Time Domain Reflectometer

MEGGER® TDR2000

User Guide

MEGGER®

Contents

Safety Warnings	3
Introduction	4
Features and Controls	6
Operation	8
Instrument Features	9
Balance Control	9
Velocity Factor	9
Pulse Widths	9
Memory Features	10
Configuration Menu	11
Techniques to Improve Accuracy	13
Care and Maintenance	13
Specification	14
Repair and Warranty	16

Contenus – 18

Inhaltsverzeichnic – 34

Contenido – 51

Indice – 67

Inhoud – 83

Inhold – 99

Sisältö – 115

Innledning – 133

Indhold – 147

Symbols used on the instrument are:



Caution: Refer to accompanying notes.



Equipment protected throughout by double or reinforced insulation



Instrument flash tested to 3.7kV r.m.s. for 1 min.



Equipment complies with current EU directives



SAFETY WARNINGS

- ★ This instrument meets the safety requirements of IEC 61010 part 1 to 150V cat III. If it is to be used in situations where hazardous live voltages may be encountered then an additional blocking filter must be used.



- ★ CAUTION (Risk of electric shock)
- ★ Although this tester does not generate any hazardous voltages, circuits to which it can be connected could be dangerous due to electric shock hazard or due to arcing (initiated by short circuit). While every effort has been made by the manufacturer to reduce the hazard, **the user must assume responsibility for ensuring his or her own safety**.
- ★ The instrument should **not** be used if any part of it is damaged.
- ★ Test leads, probes and crocodile clips must be in good order, clean and with no broken or cracked insulation.
- ★ Check that **all** lead connections are correct before making a test.
- ★ Disconnect the test leads before accessing the battery compartment.
- ★ Refer to operating instructions for further explanation and precautions.
- ★ **Safety Warnings** and **Precautions** must be read and understood before the instrument is used. They must be observed during use.

NOTE

THE INSTRUMENT MUST ONLY BE USED BY SUITABLY TRAINED AND COMPETENT PERSONS

Introduction

Thank you for purchasing this quality AVO product. Before using your new instrument please take the time to read this user guide, ultimately this will save you time, advise you of any precautions you need to take and could prevent damage to yourself and the instrument.

Your TDR2000 is a very advanced instrument capable of identifying a wide range of cable faults. The instrument uses a technique called Time Domain Reflectometry (TDR) which in many ways is similar to radar. Narrow pulses of electrical energy are transmitted along a pair of conductors in a cable. The pulse travels through the cable at a velocity determined by the insulation between the conductors and the resistance to the flow of the pulse is characterised as impedance for the cable. Changes in cable impedance will cause a proportion of the pulse to be reflected. The pulse velocity is normally described as a fraction of the speed of light and is called the Velocity Factor. By measuring the time between the transmitted pulse and the reception of the reflected pulse, and multiplying this by the speed of light and the velocity factor, the actual distance to the reflection point can be given.

Faulty cables, poor joints or discontinuities will all cause a change in impedance. Impedance's higher than the cable's cause a normal reflection. Impedance's lower than the cable's cause an inverse reflection. Matched terminations absorb all the pulse hence no reflection will occur, the cable appearing endless. Open or Short circuits will reflect all the pulse energy and the TDR will not 'see' the cable beyond that fault.

As a pulse is transmitted down a cable, the size and shape of that pulse is gradually attenuated by losses in the cable: the pulse gets smaller in height and more spread out. The level of attenuation is determined by the cable type, the condition of the cable and any connections along its length. The limit of how far you can see is determined by the point beyond which you will not discern a reflection. To maximise the instruments range, the TDR2000 has an adjustable gain setting on its input that can apply up to 90dB of gain to the reflected signal to allow you to discern a reflection from farther away. By combining this variable gain with increasing pulse widths, the TDR2000 can discern faults up to 16Km away.

The MEGGER TDR2000 can be used on any cable consisting of at least two insulated metallic elements, one of which may be the armouring or screen of the cable. The balancing circuit, which is described in the Operating Instructions, can balance for any cable with a characteristic impedance of 0-120Ω. Dual inputs and the large graphic display allow a wide range of comparative tests to be performed between cable pairs or stored results. The instrument has 15 trace memories, enabling previous test results to be displayed and compared with "live" results. This allows the gradual ageing of a cable to be monitored or characteristic changes to be detected between periodic tests, for example if the cable has suffered water ingress or has been tapped and split.

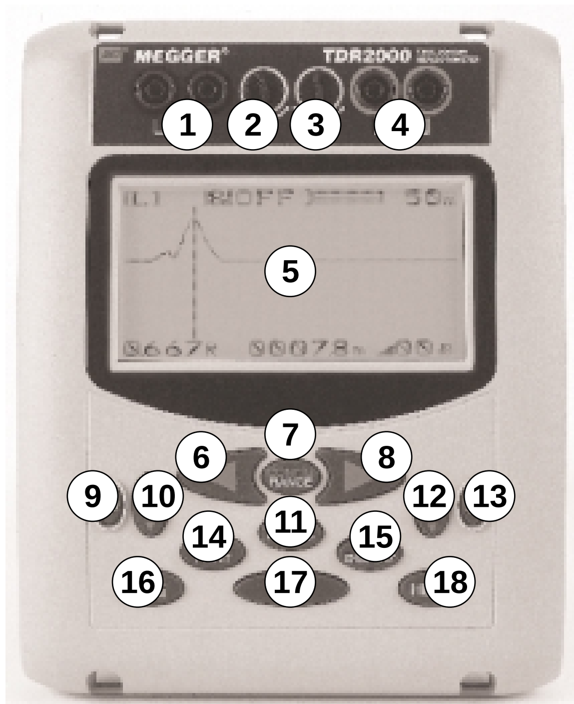
There are four modes of operation to get “live” results, and these are:

[L1] & [OFF]	Trace is acquired from L1 only, internal balance circuit used.
[L1] & [L2]	Traces are acquired from L1 & L2 for comparison, internal balance circuit used.
The	DIFF key selects whether both are displayed or the difference between them is displayed.
[L1-L2] & [OFF]	The displayed trace is the difference between L1 & L2, L2 acts as the balance circuit for L1.
[Xtalk] & [OFF]	A pulse is transmitted on L1 and any reflection is looked for on L2, only L2 is displayed.

A setup disk changes the stored language via the serial link, and various user options can be tailored via the CONFIG menu on the instrument. The download feature allows transfer of the waveform data to a computer, for analysis and storage for future reference. Other setting options include changing the distance units between metres and feet, changing the propagation velocity units between a ratio and a distance per microsecond. Display contrast is fully adjustable to compensate for all viewing conditions. A backlight aids viewing in low ambient light conditions. Should use of the instrument prove difficult then on screen, key sensitive help is available.

The batteries to power the instrument are housed in the compartment on the case back, the cover is held in place with two screws. The batteries are held in a carrier, which hold the batteries securely, and allow rechargeable battery packs to be quickly changed. The instrument can be powered by manganese-alkali, nickel-cadmium or nickel-metal-hydride batteries. All cells must be of the same type.

Features and Controls



The controls of the TDR have been arranged such that the instrument is easy to use. The instrument controls consist of the following:

1) L1 Sockets:
The sockets are designed to accept the leads supplied with the instrument, or the optional mains blocking filter. Line 1 is usually connected to the faulty line or the line under test. In Xtalk mode, this is the transmitting terminal.

2) Contrast:
This is a rotary control that lets the user correct the display contrast for user preference and adjust for the extremes of temperature.

3) Balance:
This is a rotary control that allows the user to match the impedance of the internal balance circuit to that of the cable under test. When balanced, the transmitted pulse can be nulled out and cable features close to the leads can be detected.

4) L2 Sockets:
The sockets are designed to accept the leads supplied with the instrument, or the optional mains blocking filter. They allow a second cable to be tested simultaneously for direct comparison or are used on a known good line to null out the transmitted pulse instead of using the internal balance circuit. In Xtalk mode, this is the receiving terminal.

5) Instrument Display:
The display shows the user the current settings of the instrument and the reflected energy trace from the cable(s) connected. It can also display the menu and help screens and stored traces.

6) Cursor Left:
This control moves the cursor left or, if in a menu screen, selects a lower value.

7) Range / Configuration:
Pressing this button changes the instrument range to the next lower range. If this button and the shift key are pressed together then the CONFIG menu is invoked.

8) Cursor Right:
This control moves the cursor right or, if in a menu screen, selects a higher value.

9) Power:
Pressing this button will turn the instrument on or off depending on the current state.

10) Velocity factor:
This control is a bi-directional switch and can be used to increase or decrease the velocity factor. When in a menu screen it will also navigate up and down the screen.

11) Mode:
This control cycles round the display modes, L1 only, L1 and L2, L1 - L2 and Xtalk.

12) Gain:
This control is a bi-directional switch and can be used to increase or decrease the gain of the instrument in 6dB steps from 0dB to 90dB. When in a menu screen it will also navigate up and down the screen.

13) Backlight:
Pressing this button will toggle the backlight on and off.

14) Print / PC:
Pressing this key sends the current screen to an attached EPSON compatible printer as a screen dump. If pressed with the shift key then the instrument will go to computer controlled operation where a computer running the appropriate download program can upload / download saved traces and also change the instruments language.

15 Display / Diff:
This key changes the display from the entire range to a zoomed in view, or if pressed with the shift key changes the TDR from dual trace mode to difference mode.

16) Mem / Save:
This key allows access to the save and recall of traces. Pressing the key with the shift key allows the trace to be saved. Pressing it without the shift key allows a saved trace to be recalled.

17) Shift:
Pressing this key in conjunction with another will result in an alternate function, it the key is dual purpose.

18) Help:
Pressing this key toggles the instrument in and out of help mode. In help mode, the instrument will display key sensitive help information.

Battery cover: This is on the back of the instrument and provides the user with access to the batteries. The cover must not be removed while the instrument is on or connected to a cable. The instrument must not be operated with the cover open.

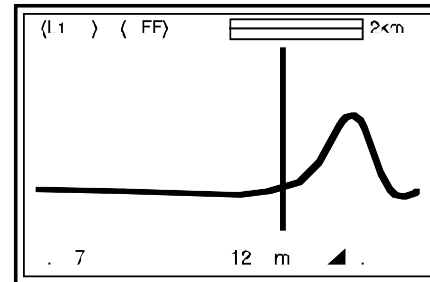
Ensure the test leads are firmly fitted into the sockets of the instrument. Ensure the cable(s) under test is (are) de-energised before connecting the test leads. If working on live power cables, a blocking filter(s) must be used to isolate the instrument from the live line(s).

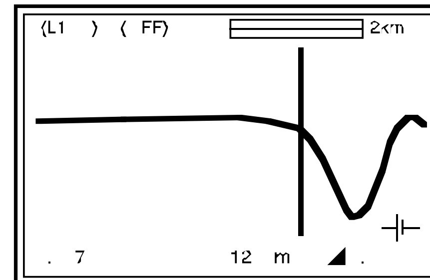
Switch the instrument on and the instrument will display the start screen for a couple of seconds. The TDR will then display a trace. The instrument will have powered up, set to the last used mode, range and velocity factor. If the settings are different for the cable under test (C.U.T) then first use the mode key to cycle through the available modes and select the required one. Next, use the VF bi-directional key to set the velocity factor for the C.U.T. (If this is unknown then follow the steps detailed in the Velocity Factor section.) Finally, cycle through the available ranges until you select a range long enough to see the whole cable length of the C.U.T.

With the gain set at the lowest level required to easily identify the cable feature, e.g. an open or closed circuit, move the cursor to the very beginning of the reflection. To locate the start of the reflection more accurately, press the DISPLAY key to zoom in around the current cursor position. The cursor is now fixed and using the cursor left and cursor right keys, the trace will move relative to that point. The current zoom location with respect to the whole trace range is shown at the top of the display. The distance is then directly read from the display. The distance calculation is performed using the current velocity factor. If this velocity factor is not correct, the displayed distance will be incorrect.

To enable partial cable faults to be identified, i.e. those faults that only reflect part of the signal back to the instrument, the gain of the instrument can be adjusted. With the gain at the minimum required to see the end of the cable on the trace, if a minor fault is suspected then increase the gain until the fault is more visible.

Below are shown two typical trace displays. The top one is an open circuit cable, the open circuit at 1200m away, the second is a short circuit at 1200m away and the instrument is displaying the low battery warning.





Instrument Features:

Balance Control

Without Balance Control (see point 3 in the User Controls and Display section) the transmitted pulse would be visible at the beginning of the trace, swamping any reflections within the pulse length (the dead zone). The balancing circuit attempts to match the characteristic impedance of the cable under test to produce an equivalent pulse. Subtracting this equivalent pulse from the transmitted pulse effectively removes the dead zone and allows cable features much closer in to be detected. Alternatively, using the [L1-L2] & [OFF] mode, where L2 is connected to a known good length of the cable under test, L2 is used instead of the balancing circuit to automatically null the transmitted pulse.

NOTE: In many cases, it will be impossible to completely null the transmitted pulse.

Velocity Factor

The velocity factor is the scalar that is used to convert the measured time interval into an actual length of cable. It can be displayed in one of two ways: a ratio of the transmitted pulse speed to the speed of light, or as a distance per microsecond. When it is displayed as the distance per µs (either m/µs or ft/µs) the velocity factor will be indicated as half the speed of the pulse in the cable. This is because the pulse in fact has to go along the cable to the cable feature and back again which is twice the distance to the feature.

The table of velocity factors in the HELP pages of the instrument is a rough guide and in practice, the settings are subject to many variable factors. If the exact length of a piece of cable of the same type as the C.U.T is known and the reflection from the cable end is visible then a more accurate value can be determined:

1. Locate the reflection caused by the end of the known length of cable with the instrument set on the shortest possible range to see the end of the cable.
2. Locate the start of this reflection as described in the Operation section of this manual.
3. Adjust the velocity factor until the correct cable length is shown.

The measurement of the distance to the fault can now be made with more confidence that the measurement will be correct. The ability of the instrument to accurately measure the distance to a cable feature relies on the velocity factor being correct, any percentage errors in the velocity factor are directly proportional to distance measurement errors. Hence, the TDR2000 uses the velocity factor to three decimal places to reduce any errors.

Pulse Widths

The TDR2000 pulse widths range from 20ns to 16µs to overcome signal attenuation and enable the instrument to see further down a length of cable. In distance terms for the size of the transmitted pulse, this represents a transmitted pulse from as small as 4.0m to 3199m! (This assumes a velocity factor of 0.667.) Without Balance Control, this would be an enormous dead zone, but with the instrument correctly balanced, faults can be seen well within the pulse width.

As the measured distance is taken at the start of the reflected pulse, the size of the pulse width does not affect the accuracy of the measurement. However, if the first feature does not give a complete reflection such that the instrument can see beyond it to a second feature, the ability to discern between features is affected by the pulse widths. If there are multiple features, the instrument can only fully discern between them if the features are more than the pulse width apart. Hence, for discerning multiple features, the instrument should be used with the smallest pulse width that can see both features.

When using the RANGE key to change the instrument's range, the pulse widths are set to the instrument's default for that range. If the attenuation of the C.U.T is too high or there are multiple cable features which the default pulse width can not discern between, the user can override the default by entering the CONFIG Options menu.

Memory Features

The TDR2000 has 15 memory locations, which can be used to store traces from previously tested cables. These may be stored for future analysis or be downloaded to the TRACEMASTER software for analysis on a PC. Each memory location stores the graphical trace along with the gain, range and mode settings. With the TRACEMASTER software, the stored trace can be annotated and kept on file for future reference. You can also upload a trace to the instrument using the TRACEMASTER software, including the first 64 characters of any annotation applied to that trace.

With the extensive dual trace and difference modes available to the TDR2000, memory locations can be used as comparisons for live traces. This is useful if the known good cores that would normally be used in the [L1]-[L2] mode are two far away from the C.U.T. Instead, a memory trace of a known good cable can be compared against the C.U.T.

CONFIGURATION MENU

There are two configuration menus - options and setup. The Options menu includes all those settings that will be adjusted in the everyday use of the instrument. The Setup menu includes those settings that are more for the user preferences and calibration and will only be accessed occasionally. The top line of both menus is the Configuration Menu setting that allows the user to toggle between the Options and Setup menus.

CONFIGURATION - OPTIONS		CONFIGURATION - SETUP	
CONFIG MENU	**[OPTIONS]**	**CONFIG MENU**	**[SETUP]**
TRACE 1	**[L1]**	**VF DISPLAY**	**[RATIO]**
TRACE 2	**[L2**	**ZERO POINT (nS)**	**[20]**
PULSE WIDTHS	**[200Ns]**	**POWER DOWN (mins)**	**[5]**
DISTANCE UNITS	**[m]**	**BACKLIGHT OFF (mins)**	**[2]**
AVERAGING	**[x1]**	**LANGUAGE**	**[1]**
UNIT RANGE	**[200m]**	**PRINTER DELAY (mS)**	**[05]**

Trace 1 & 2: This option determines which waveforms will be acquired for display as traces 1&2. Though the MODE key can select between the four basic modes of operation (see the introduction), the user has more ability to select modes of operation and can allocate a memory trace to either trace 1 or 2. Trace 1 can be set to L1, L2, L1-L2, Xtalk and any memory trace M1-M15. Trace 2 can be set to L2 and any memory trace M1-M15.

Pulse Widths: This option allows the user to override the default pulse width set by the instrument for a particular range and select an alternative pulse width available within the range. (See the Specification section for the table of pulse widths and the section under Instrument Features for more details.)

Distance Units: This option allows the user to select whether the cursor distance will be displayed in metres, feet or nano-seconds.

Averaging: When trying to locate cable features when a high gain is required, any noise on the C.U.T will be amplified as well as the reflected pulse. This noise may make accurate location of the cable feature more difficult. To overcome this, the TDR2000 has the ability to have averaging where the cable is over-sampled and any random noise should be greatly reduced. This option allows this to be set at 1x, 2x, 3x or 4x over-sampling.

Note: A high over-sample rate can reduce the battery lifetime.

VF Display: The velocity factor can be displayed as a ratio of pulse speed to the speed of light or as a distance per microsecond. This option selects the display type. Please refer to the Instrument Feature section for more details.

Zero Point: This setting enables the zero point of the instrument to be set at the end of the test leads, so the test lead length is automatically deducted from any distance calculation. The nominal zero point setting for the standard test leads is 20ns, however to zero non standard test leads please take the following steps:

1. From the Config Menu - Options set the Range to a range suitable for the test leads.

2. Set the Distance Units to nS.

3. From the Config Menu - Setup set the Zero Point to 0.

4. Press the MODE key to exit the Config menu and display a trace.

5. Measure the distance (in nS) to the ends of the test leads, to identify this open circuit and close circuit the lead end.

6. In the Config Menu - Setup set the Zero Point to this measured time.

All measured distances will now be shown relative to the end of the test leads.

Power down: This allows the user to set the power down to 5, 10 or 15 minutes after the last key press.

Backlight off: This allows the user to set the backlight auto turn off to 1, 2 or 5 minutes.

Language: This allows the user to select either language 1 or 2. Language 1 is always English but language 2 is set by which language the user uploads to the instrument with the TRACEMASTER software.

Printer Delay: The serial port on this instrument is fully opto-isolated as part of the over-voltage category protection. As a result there is no hardware handshaking available, so to allow a line printer to keep up with the instrument a variable delay set by this setting is added between each block of data sent to the printer.

Techniques to improve accuracy

To improve on the accuracy of the measurement, numerous methods can be used depending on the situation encountered. Not every situation can be described, but the following points are effective and the most common and easily implemented methods.

Test the cable from both ends

When fault finding a cable it is good practice to test the cable from both ends. Particularly in the case of open circuit faults, the true end of the cable is not visible, Thus it is harder to estimate whether the answer obtained is realistic. If the measurement is made from both ends, then the combined answer should add up to the expected length of the cable.

Even in the case when the true end of the cable is still visible, the reflections after the fault may be too obscure to analyse clearly. In this case, measurement from both ends yields a clearer picture as well as improved accuracy.

It is also good practice to follow the cable route with a cable tracer, as not all cable runs will be straight. It can save a great deal of time if the exact route of the cable is known as faults will usually be found at points were human intervention has occurred, junction boxes, splices, recent ground excavation etc.

Care and Maintenance

Other than replacing the batteries, the instrument has no user serviceable parts. In the event of failure if should be returned to your supplier or an approved AVO repair agent.
Cleaning the instrument should only be done by wiping with a clean cloth dampened with soapy water or Isopropyl Alcohol (IPA).

Specification

Except where otherwise stated, this specification applies at an ambient temperature of 20°C.

Ranges: 50m, 100m, 200m, 400m, 1km, 2km, 4km, 8km, 16km.

Resolution: 0.1m up to 200m
0.2m up to 400m
0.1% of range above 400m

Measurement Accuracy: 0.1% of Range
*[**Note** – The measurement accuracy is for the indicated cursor position only and is conditional on the velocity factor being correct.]*

Input Protection: The inputs will withstand 150Vdc or 150Vac up to 500Hz.

Output pulse: 14 volts peak to peak into open circuit, 7 volts peak to peak into 120Ω

Pulse width user selectable:

50m range:	20ns, 40ns, 60ns, 80ns, 100ns
100m range:	20ns, 50ns, 800ns, 100ns, 140ns
200m ranges:	20ns, 60ns, 100ns, 140ns, 200ns
400m range:	40ns, 80ns, 160ns, 200ns, 400ns
1km range:	80ns, 160ns, 260ns, 500ns, 1µs
2km range:	160ns, 260ns, 500ns, 1µs, 2µs
4km range:	250ns, 500ns, 1µs, 2µs, 4µs
8km range:	500ns, 1µs, 2µs, 4µs, 8µs
16km range:	1µs, 2µs, 4µs, 8µs, 16µs

Gain: 0 to 90dB in steps of 6dB

Velocity Factor: Variable from 0.300 to 0.999 in steps of 0.001

Repetition rate: Burst of 256 pulses every 1 or 10 seconds.

Output impedance: Balanced 120Ω

Balance Adjustment: 0Ω to 120Ω

Update Rate: Once per second.

Power Down: Automatic after 5, 10 or 15 minutes with no key press, user selectable.

Backlight: Stays on for 1, 2 or 5 minutes when activated, user selectable.

Communications Port: RS-232C compatible
1 start bit, 8 data bits, 1 stop bit and no parity, 9 600 baud standard

Batteries:
Eight LR6 (AA) type batteries, manganese-alkali or nickel-cadmium or nickel-metal-hydride cells.

Nominal voltage: 12V for Alkali or 9.6V for NiCad and NiMH.

Low battery warning occurs at 9.4V (alkali) and 8.56V (rechargeable).

Battery consumption 150mA nominal, 240mA with backlight (10/20 hours continuous use depending on backlight dependency)

Safety:
This instrument meets the safety requirements of IEC 61010 part 1 to 150V cat III. If it is to be used in situations where hazardous live voltages may be encountered then an additional blocking filter must be used.

EMC:
Complies with Electromagnetic Compatibility Specifications (Light industrial)
BS/EN50081-1-1992
BS/EN50082-1-1992

Mechanical
The instrument is designed for use indoors or outdoors and is rated to IP54.

Case Dimensions: 250 mm long
200 mm wide
110 mm deep

Instrument weight: 1.5kg (3.3lbs)

Case material: ABS

Connectors: Two pairs of 4mm safety terminals.
9 way D-type connector for serial communication.

Display: 256 x 128 pixel Graphics LCD.

Environmental

Operational Temperature:	-15°C to +50°C (5°F to 122°F)
Storage Temperature:	-20°C to 70°C (-4°F to158°F)
Operational Humidity:	95% at 40°C (104°F)

Included Accessories

Test and carry Pouch	6420-114
Miniature Clip Test Lead Set	6231-654
Carry Strap for Pouch	6220-611
User Guide	6172-446

OptionalAccessories

Blocking Filter	6220-669

Repair and Warranty

The instrument contains static sensitive devices, and care must be taken in handling the printed circuit board. If an instrument's protection has been impaired it should not be used, but sent for repair by suitably trained and qualified personnel.

The protection is likely to be impaired if for example; it shows visible damage; fails to perform the intended measurements; has been subjected to prolonged storage under unfavourable conditions, or has been subjected to severe transport stresses.

NEW INSTRUMENTS ARE GUARANTEED FOR 3 YEARS FROM THE DATE OF PURCHASE BY THE USER.

NOTE: Any unauthorized prior repair or adjustment will automatically invalidate the Warranty.

INSTRUMENT REPAIR AND SPARE PARTS
For service requirements for MEGGER Instruments contact:

AVO INTERNATIONAL **or**
Archcliffe Road
Dover
Kent, CT17 9EN.
England.

Tel: +44 (0) 1304 502243
Fax: +44 (0) 1304 207342

AVO INTERNATIONAL
Valley Forge Corporate Centre
2621 Van Buren Avenue
Norristown, PA 19403
U.S.A.

Tel: +1 (610) 676-8579
Fax: +1 (610) 643-8625

or an approved repair company.

Approved Repair Companies

A number of independent instrument repair companies have been authorised for repair work on most **MEGGER** instruments, using genuine **MEGGER** spare parts. Consult the Appointed Distributor/Agent regarding spare parts, repair facilities, and advice on the best course of action to take.

Returning an Instrument for Repair

If returning an instrument to the manufacturer for repair, it should be sent freight pre-paid to the appropriate address. A copy of the invoice and of the packing note should be sent simultaneously by airmail to expedite clearance through Customs. A repair estimate showing freight return and other charges will be submitted to the sender, if required, before work on the instrument commences.

Contenus

Avertissements sur la securite 19

Introduction 20

Commandes pour l'Utilisateur et Affichage 22

Utilisation Normale 24

Caractéristiques de l'Instrument 25

Commande d'Equilibrage 25

Factéur de Velocité 25

Largeurs de l'Impulsion 25

Caractéristiques de la Mémoire 26

Menu de Configuration 27

Méthodes permettant d'améliorer l'exactitude 29

Entretien et Maintenance 29

Spécification 30

Reparations et Garantie 32

Les symboles suivants sont utilisés sur l'instrument :



Attention: Reportez-vous aux notes ci-jointes.



Equipement totalement protégé par une isolation double ou renforcée.



Flash de l'instrument testé à 3.7kV v.q.m pendant 1 min.



L'équipement est conforme aux directives actuelles de l'UE.



RECOMMANDATIONS SUR LA SECURITE

- ★ Cet instrument est conforme à la norme IEC 61010 partie 1 à 150V cat III. Il faudra utiliser un filtre De tension supplémentaire si l'instrument doit être utilisé sur des réseaux sous tension dangereux.



- ★ ATTENTION (Risque d'électrocution)
- ★ Bien que ce testeur ne produise pas de tensions dangereuses, les circuits auxquels il peut être connecté pourraient être dangereux à cause du risque d'électrocution ou d'amorçage d'arc (produit par un court circuit) qui s'y rapportent. Bien que le fabricant ait pris toutes les mesures possibles pour minimiser le danger, **l'utilisateur sera responsable de sa propre sécurité ainsi que de celle d'autrui.**
- ★ L'instrument ne devra **pas** être utilisé si l'un de ses composants est endommagé.
- ★ Les cordons d'essais, les capteurs et les pinces crocodiles doivent être en bon état, propres et leur isolation ne doit présenter ni cassure ni fissure.
- ★ Avant de commencer un test, vérifiez que **toutes** les connexions des câbles sont correctes.
- ★ Déconnectez les cordons d'essais avant d'accéder au boîtier des piles.
- ★ Pour davantage d'explications et de précautions, reportez-vous aux instructions d'utilisation.
- ★ **Les Recommandations sur la Sécurité** et **les Précautions** devront être lues et comprises avant d'utiliser l'instrument. Elles **devront** être respectées durant l'utilisation.

NOTE

L'INSTRUMENT NE DEVRA ETRE UTILISE QUE PAR DES PERSONNES CORRECTEMENT FORMEES ET COMPETENTES.

Introduction

Nous vous remercions d’avoir acheté ce produit AVO de qualité. Avant d’utiliser votre nouvel instrument veuillez prendre le temps de lire ce guide d’utilisation. Il vous évitera de perdre du temps, vous renseignera sur les précautions que vous devrez prendre et pourrait vous éviter de vous blesser ou d’endommager l’instrument.

Le MEGGER TDR2000 est un instrument à la pointe de la technologie capable d’identifier une gamme étendue de pannes de câbles. L’instrument utilise une technique appelée Réflectométrie de Domaine Temporel (RDT) qui, en de nombreux aspects, ressemble beaucoup à un radar. Des impulsions étroites d’énergie électrique sont transmises le long de deux conducteurs dans un câble. L’impulsion se déplace dans le câble à une vitesse déterminée par l’isolation entre les conducteurs et cette résistance au passage de l’impulsion est considérée être l’impédance du câble. Des changements de l’impédance du câble entraînent la réflexion d’une proportion de l’impulsion. La vitesse de propagation de l’impulsion est normalement présentée sous forme d’une fraction de la vitesse de la lumière et est appelée Facteur de Vélocité. On peut obtenir la distance réelle au point de réflexion en mesurant le temps séparant lenvoi de l’impulsion et la réception de l’impulsion réfléchie, puis en la multipliant par la vitesse de la lumière et le facteur de vélocité.

Les câbles défectueux, les raccords médiocres ou les discontinuités pourront engendrer un changement d’impédance. Une impédance supérieure à celle du câble produit une réflexion normale ; Une impédance inférieure à celle du câble produit une réflexion inversée. Des terminaisons appariées absorbent toute l’impulsion et ainsi aucune réflexion ne se produit étant donné que le câble semble infini. Les circuits Ouverts ou Courts refléteront toute l’énergie de l’impulsion et le TDR ne “verra” pas le câble au-delà de cette panne.

Quand une impulsion est transmise le long d’un câble, l’amplitude et la forme de cette impulsion est atténuée progressivement par les pertes dans le câble : la hauteur de l’impulsion diminue et elle s’étale davantage. Le niveau d’atténuation est déterminé par le type de câble, l’état du câble ainsi que les connexions qui s’y trouvent. La limite jusqu’à laquelle vous pouvez effectuer une mesure est déterminée par le point au-delà duquel vous ne pourrez plus discerner de réflexion. Afin de maximiser la portée des instruments, le TDR2000 possède sur son entrée, un réglage de gain ajustable vous permettant de discerner une réflexion plus éloignée. Grâce à l’association de ce gain variable à des largeurs croissantes d’impulsion, le TDR2000 peut discerner des pannes jusqu’à une distance de 16 km.

Le MEGGER TDR2000 peut être utilisé sur tout câble formé d’au moins deux éléments métalliques isolés dont l’un peut être l’armure ou le blindage du câble. Le circuit d’équilibrage qui est décrit dans les Instructions d’utilisation peut équilibrer tout câble ayant une impédance caractéristique de 0-120Ω. Des entrées doubles ainsi qu’un grand afficheur graphique permettent d’effectuer une gamme étendue de tests comparatifs entre deux câbles ou entre des résultats sauvegardés. L’instrument possède 15 mémoires de tracés permettant d’afficher les résultats de tests précédents et de les comparer avec des résultats “actuels”. Ceci permet de surveiller le vieillissement graduel d’un câble ou de détecter des changements caractéristiques entre des tests périodiques, si le câble a par exemple souffert de pénétration d’eau ou a été taraudé ou fendu. Il y a quatre modes d’opération permettant d’obtenir des résultats “actuels” et ceux-ci sont les suivants :

[L1] & [Arrêt] Tracé venant uniquement de L1, circuit d'équilibrage interne utilisé.

[L1] & [L2] Tracés venant uniquement de L1 & L2 pour comparaison, circuit d'équilibrage interne utilisé. La touche DIFF permet de choisir si les deux sont affichés ou si la différence entre eux est affichée.

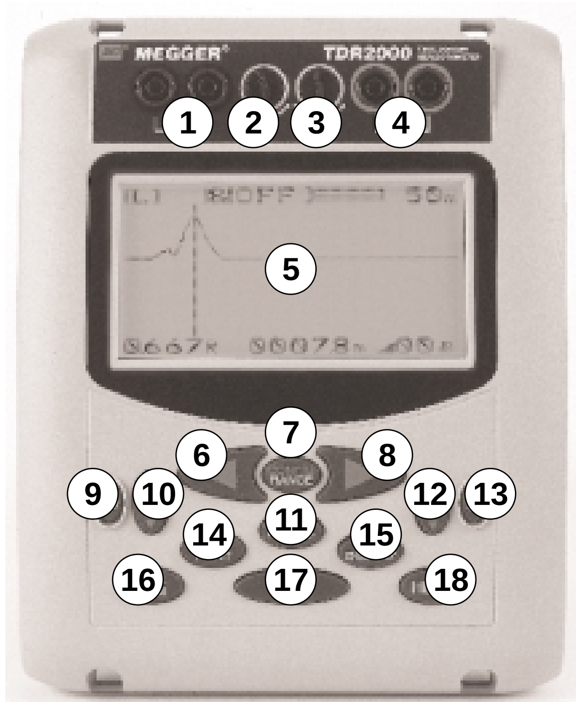
[L1-L2] & [Arrêt] Le tracé affiché est la différence entre L1 & L2, L2 sert de circuit d'équilibrage pour L1.

[Xparle] & [OFF] Une impulsion est transmise sur L1et toute réflexion se cherche sur L2, seul L2 est affiché.

Un disque d'installation change la langue sauvegardée grâce au lien en série et de nombreuses options disponibles à l'utilisateur peuvent être préparées grâce au menu CONFIG de l'instrument. La caractéristique de téléchargement permet de transférer, vers un ordinateur, les données sous forme de courbes, pour analyse et stockage pour référence future. D'autres options de réglages permettent de changer l'unité de mesure de la distance de mètres à pieds et inversement, de changer l'unité de vélocité de propagation entre un rapport et une distance par microseconde. Le contraste de l'affichage est totalement réglable afin de s'adapter à toutes les conditions d'éclairement. Un rétroéclairage permet de voir lire les données même si la lumière ambiante est très faible. Si l'utilisateur éprouve des difficultés, il peut obtenir de l'aide sur l'écran grâce à des touches sensibles.

Les piles alimentant l'instrument sont enfermées dans un compartiment situé au dos du boîtier. Le couvercle est maintenu en place par deux vis. Les piles sont maintenues dans un support qui les maintient en place en toute sûreté et qui permet un changement rapide du groupe de piles rechargeables. Cet instrument peut être utilisé avec des piles au manganèse/alcali, nickel/cadmium ou hybride nickel/métal. Toutes les cellules doivent être du même type.

Commandes pour l'Utilisateur et Affichage



Les commandes du TDR ont été agencées de façon à ce que l'instrument puisse être facile à utiliser. Les commandes de l'instrument sont les suivantes :

1) Prises L1:
Elles sont conçues pour accepter les câbles fournis avec l'instrument ou le filtre d'arrêt optionnel de l'alimentation. La Ligne 1 est généralement connectée à la ligne défectueuse ou à la ligne testée. En mode Xparle, c'est la borne de transmission.

2) Contraste:
C'est une commande rotative qui permet à l'utilisateur de corriger le contraste de l'affichage selon sa préférence et de le régler en cas de températures extrêmes.

3) Equilibrage:
C'est une commande rotative qui permet à l'utilisateur de copier l'impédance du circuit d'équilibrage interne sur celle du câble testé. Une fois équilibrée, l'impulsion transmise peut être annulée et les caractéristiques du câble proches des fils d'amenée peuvent être détectées.

4) Prises L2:
Elles sont conçues pour accepter les cordons fournis avec l'instrument ou le filtre d'isolement de l'alimentation optionnel. Elles permettent de tester un second câble simultanément et d'établir une comparaison directe. Elles peuvent également être utilisées sur une ligne saine afin d'annuler l'impulsion transmise au lieu d'utiliser le circuit d'équilibrage interne. En mode Xparle, c'est une borne de réception.

5) Affichage de l'Instrument:
L'afficheur présente à l'utilisateur, les réglages courants de l'instrument ainsi que la courbe échométrique du/des câble(s) testé(s). Il peut également afficher le menu et les écrans d'aide et de tracés sauvegardés.

6) Curseur à gauche:
Cette commande permet de déplacer le curseur vers la gauche ou, si l'on se trouve sur un écran menu, de choisir une valeur inférieure.

7) Portée / Config:
Si vous appuyez sur ce bouton, la portée de l'instrument descend à la portée inférieure suivante. Si vous appuyez à la fois sur ce bouton et sur la touche Maj, le menu CONFIG menu est affiché.

8) Curseur à droite:
Cette commande permet de déplacer le curseur vers la droite ou, si l'on se trouve sur un écran menu, de choisir une valeur supérieure.

9) Puissance:
Ce bouton poussoir met l'instrument en marche ou l'arrête selon le mode de l'instrument.

10) Facteur de Vélocité:
Cette commande est un bouton à deux directions qui peut être utilisé pour augmenter ou diminuer le facteur de vélocité. Sur un écran menu, il permet de naviguer de haut en bas de l'écran.

11) Mode:
Cette commande effectue un cycle autour des modes d'affichage, L1 uniquement, L1 et L2, L1 - L2 et Xparle.

12) Gain:
Cette commande est un bouton à deux directions qui peut être utilisé pour augmenter ou diminuer le gain de l'instrument par paliers de 6 dB de 0 dB à 90 dB. En écran menu il naviguera également de haut en bas de l'écran.

13) Lumière de fond:
Appuyez sur ce bouton et la lumiere de fond s'allume et s'éteint.

14) Imprimante / PC:
Appuyez sur cette touche et la copie de l'écran affiché est imprimée sur une imprimante EPSON compatible raccordée. Si vous appuyez en même temps sur la touche Maj, l'instrument passera en mode contrôlé par ordinateur, quand un ordinateur utilisant le programme de transfert approprié peut télécharger des tracés sauvegardés et aussi changer la langue de l'instrument.

15) Affichage / Diff:
Cette commande modifie l'affichage de la portée complete à une vue en zoom ou, si vous appuyez en même temps sur la touche Maj, le TDR passe du mode de tracé double au mode de différence.

16) Mém / Sauvegarde:
Cette touche permet d'accéder aux sauvegardes et aux rappels de tracés. Si vous appuyez en même temps sur la touche Maj, le tracé sera sauvegardé. Si vous appuyez sur la touche seule, elle rappelle un tracé sauvegardé.

17) Maj:
Si vous appuyez sur cette touche en même temps que sur une autre, ceci engendre une fonction différente étant donné que la touche est à double usage.

18) Aide :
Si vous appuyez sur cette touche, l'instrument entre ou sort du mode aide. En mode aide, l'instrument affiche des informations d'aide à touches sensibles.

Couvercle des Piles :
Il se trouve au dos de l'instrument et permet à l'utilisateur d'accéder aux piles. Le couvercle ne doit pas être ôté lorsque l'instrument est en marche ou lorsqu'il est connecté à un câble. L'instrument ne doit pas être utilisé lorsque le couvercle est ouvert.

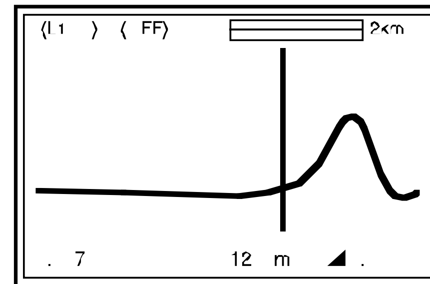
Veillez à ce que les cordons de test soient bien enfoncés dans les prises de l'instrument. Veillez à ce que le(s) câble(s) à tester soit/soient bien hors tension avant de connecter les câbles de test. Si vous travaillez sur des câbles sous tension, il faudra utiliser un filtre d'arrêt afin d'isoler l'instrument des lignes sous tension.

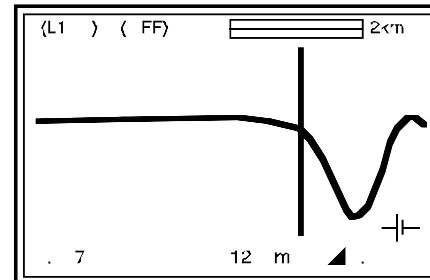
Mettez l'instrument en marche et il affichera l'écran de départ pendant environ deux secondes. Le TDR affichera ensuite un tracé. L'instrument se sera mis en marche réglé sur la dernière portée et le dernier facteur de vélocité utilisés. Si ces réglages sont différents pour le câble que vous testez (Câble à Tester - C.A.T), utilisez d'abord la touche mode pour effectuer un cycle à travers les modes disponibles puis choisissez celui que vous désirez. Utilisez ensuite la touche FV à deux directions pour fixer le facteur de vélocité du C.A.T. (Si vous ne le connaissez pas, suivez les étapes mentionnées dans la section Facteur de Vélocité). Pour finir, effectuez un cycle à travers les portées disponibles jusqu'à ce que vous choisissiez une portée assez longue pour voir toute la longueur de câble du C.A.T.

Après avoir réglé le gain au niveau le plus faible nécessaire pour identifier facilement la caractéristique du câble, comme par exemple un circuit ouvert ou fermé, placez le curseur tout au début de la réflexion. Afin de localiser plus précisément le début de la réflexion, appuyez sur la touche AFFICHAGE pour zoomer sur la position actuelle du curseur. Le curseur est maintenant fixe et si vous utilisez les touches curseur à droite et curseur à gauche, le tracé se déplacera par rapport à ce point. L'emplacement actuel du zoom en ce qui concerne la portée totale du tracé est indiqué en haut de l'affichage. La distance peut ensuite être lue directement sur l'affichage. Le calcul de la distance est effectué grâce au facteur de vélocité actuel. Si ce facteur de vélocité est incorrect, la distance affichée sera incorrecte.

Afin de permettre l'identification de pannes partielles de câble, comme par exemple des pannes qui ne reflètent qu'une partie du signal vers l'instrument, il est possible de régler le gain de l'instrument. Lorsque le gain est réglé au minimum, le bout du câble devrait être visible sur le tracé ; si un défaut mineur est suspecté, augmentez le gain jusqu'à ce que le défaut devienne davantage visible.

Vous trouverez ci-dessous deux tracés typiques. Celui du dessus est le câble d'un circuit ouvert, le circuit ouvert étant à 1200m ; Le second est un court circuit à 1200m et l'instrument affiche l'avertissement piles usées.





Paramètres de l'Instrument:

Commande d'Equilibrage

Sans Commande d'Equilibrage (point 3 de la section Commandes de l'Utilisateur et Affichage) l'impulsion transmise serait visible au début du tracé, noyant toute réflexion dans la longueur de l'impulsion (la *zone morte*). Le circuit d'équilibrage essaie de copier l'impédance caractéristique du câble qui est testé afin de produire une impulsion équivalente. Le fait de soustraire cette impulsion équivalente de l'impulsion transmise à pour effet d'éliminer la *zone morte* et de permettre aux caractéristiques du câble plus rapprochées d'être détectées. Ceci est également possible, en utilisant le mode [L1-L2] &[Arrêt], dans lequel L2 est connecté à une bonne longueur connue de câble testé, L2 étant alors utilisé, plutôt que le circuit d'équilibrage, pour annuler automatiquement l'impulsion transmise.

NOTE: Il sera souvent impossible d'annuler totalement l'impulsion transmise.

Facteur de Vélocité

Le facteur de vélocité est le facteur qui est utilisé pour convertir l'intervalle de temps mesuré en une longueur réelle de câble. Il peut être affiché de deux façons : sous forme de rapport entre la vitesse de l'impulsion transmise et la vitesse de la lumière, ou, sous forme de distance parcourue par microseconde. Lorsqu'il est affiché sous forme de distance par µs (soit m/µs, ou ft/µs) le facteur de vélocité sera saisi correspondant à la moitié du parcours de l'impulsion dans le câble. La raison en est que l'impulsion doit en fait se déplacer le long du câble jusqu'à la caractéristique du câble puis revenir, ce qui représente deux fois l'éloignement de la caractéristique.

Le tableau des facteurs de vélocité se trouvant dans les pages AIDE de l'instrument, est un guide approximatif et en pratique, les réglages sont sujets à de nombreux facteurs variables. Si la longueur exacte du bout de câble du même type que le C.A.T est connue et si la réflexion de l'extrémité du câble est visible, une valeur plus exacte pourra alors être déterminée :

1. Localisez la réflexion causée par l'extrémité de la longueur de câble connue avec l'instrument réglé sur la portée la plus courte possible permettant de voir l'extrémité du câble.

2. Localisez le début de cette réflexion tel que décrit dans la section Utilisation de ce manuel.

3. Réglez le facteur de vélocité jusqu'à ce que la correcte longueur de câble apparaisse.

La mesure de la distance au défaut peut maintenant être établie avec justesse. La capacité de l'instrument à mesurer d'une manière exacte la distance au défaut dépend de la justesse du facteur de vélocité ; tout pourcentage d'erreur du facteur de vélocité est directement proportionnel à l'erreur du calcul de la distance. A noter que le TDR2000 utilise 3 décimales afin de réduire les erreurs.

Largeurs de l'Impulsion

Afin d'éviter l'atténuation du signal et de permettre à l'instrument de voir plus loin le long de la longueur du câble, la largeur de l'impulsion du TDR2000 se situe entre 20 ns et 16 µs. En termes de distance pour la taille de l'impulsion transmise, ceci représente une impulsion transmise d'une taille allant de 4.0 m jusqu'à 3199 m! (Ceci suppose un facteur de vélocité de 0.667.) Sans la Commande d'Equilibrage, ceci représenterait une énorme *zone morte*; toutefois, si l'instrument est correctement

équilibré, les pannes peuvent être aperçues sans problème dans les limites de la largeur de l'impulsion.

Etant donné que la distance mesurée est prise au départ de l'impulsion réfléchie, la largeur de l'impulsion n'affecte pas la justesse de la mesure. Cependant, si la première caractéristique ne produit pas une réflexion complète et qu'ainsi l'instrument peut voir au-delà jusqu'à une deuxième caractéristique, la capacité à discerner entre les caractéristiques est affectée par les largeurs de l'impulsion. S'il existe plusieurs caractéristiques, l'instrument ne peut correctement les distinguer que si les caractéristiques sont séparées de plus de la largeur de l'impulsion. Ainsi, afin de détecter plusieurs caractéristiques, l'instrument devra être utilisé à la plus courte portée et ainsi à la largeur d'impulsion la plus faible pouvant détecter les deux caractéristiques.

Lorsque vous utilisez la touche PORTEE pour changer la portée de l'instrument, les largeurs de l'impulsion sont fixées par défaut pour cette portée. Si l'atténuation du C.A.T est trop élevée ou s'il a plusieurs changements d'impédance de câble que la largeur d'impulsion par défaut ne permet pas différencier, l'utilisateur peut alors éviter ce défaut à l'aide du menu Options CONFIG.

Caractéristiques de la Mémoire

The TDR2000 possède 15 emplacements mémoire, qui peuvent être utilisés pour mémoriser les tracés de câbles préalablement testés. Ils peuvent être sauvegardés pour être analysés plus tard ou être transférés grâce au logiciel TRACEMASTER, pour être analysés sur un PC. Chaque emplacement de mémoire permet de mémoriser la courbe échométrique ainsi que le gain, la portée et les réglages des modes de fonctionnement. Grâce au logiciel TRACEMASTER, le tracé sauvegardé peut être annoté et stocké dans un fichier pour un usage ultérieur. Vous pouvez également transférer un tracé vers l'instrument à l'aide du logiciel TRACEMASTER, y compris les premiers 64 caractères de toute annotation correspondant à ce tracé.

Grâce aux nombreux modes de différence et de tracé double offerts par le TDR2000, les différents emplacements de la mémoire peuvent être utilisés pour comparer les tracés actuels. Ceci est utile si les âmes considérées comme correctes, qui seraient normalement testées en mode [L1]-[L2], sont trop éloignées du C.A.T. Au lieu de cela, la courbe échométrique mémorisée d'un câble considéré comme correct peut être comparée à celle du C.A.T.

MENU DE CONFIGURATION

Il y a deux menus de configuration - options et installation. Le menu Options comprend tous les réglages à effectuer lors de l'utilisation journalière de l'instrument. Le menu Installation comprend les réglages correspondant à la préférence de l'utilisateur et du calibrage, et auquel il n'est pas nécessaire d'accéder souvent. La première ligne des deux menus est le choix du Menu Configuration qui permet à l'utilisateur de passer du menu Options au menu Installation et inversement.

CONFIGURATION - OPTIONS

MENU CONFIG	**[OPTIONS]**
TRACE 1	**[L1]**
TRACE 2	**[L2]**
LARGEURS IMPULS	**[200Ns]**
UNITE DE DISTANCE	**[m]**
MOYENNE	**[x1]**
UNITE PORTEE	**[200m]**

CONFIGURATION - INSTALLATION

MENU CONFIG	**[INSTALL]**
AFFICH. FV	**[RATIO]**
POINT ZERO (nS)	**[20]**
ARRET (mins)	**[5]**
LUM./FOND ARRET (mins)	**[2]**
LANGUE	**[1]**
DELAI IMPRIM. (mS)	**[05]**

Tracé 1 & 2:
Cette option détermine quelle forme d'onde sera utilisée pour l'affichage des courbes 1 & 2. Bien que la touche MODE puisse être sélectionnée entre les 4 modes d'utilisation de base (voir introduction), l'utilisateur a davantage de possibilités de choisir des modes d'utilisation et peut allouer un tracé en mémoire au tracé 1 ou 2. Le tracé 1 peut être fixé sur L1, L2, L1-L2, Xparle et tout tracé en mémoire de M1-M15. Le tracé 2 peut être fixé sur L2 et tout tracé en mémoire de M1-M15.

Largeurs d'impulsion:

Cette option permet à l'utilisateur de ne pas utiliser la largeur d'impulsion par défaut fixée par l'instrument pour une portée particulière et de choisir une autre largeur d'impulsion disponible dans les limites de cette portée. (Référez-vous à la section Spécification où vous trouverez un tableau des largeurs d'impulsion et à la section Caractéristiques de l'Instrument pour plus amples détails.)

Unité de Distance:

Cette option permet à l'utilisateur de choisir si la distance du curseur sera affichée en mètres, pieds ou nano-secondes.

Moyenne:

Lorsque vous essayez de déterminer la distance à un changement d'impédance sur le câble et qu'un gain élevé est nécessaire, tout bruit présent sur le C.A.T sera amplifié en même temps que l'impulsion refléchie. Dans certains cas défavorables, ce bruit nuit à la localisation précise du changement d'impédance dans le câble. Pour pallier à ce problème, le TDR2000 est capable de calculer les valeurs moyennes lorsque le câble a produit trop d'échantillons, ce qui permet de réduire de manière importante tout bruit isolé. Cette option permet de fixer le taux de suréchantillonage à 1x, 2x, 3x or 4x.

Note: Un taux de sur-échantillonnage élevé peut réduire la durée de vie prévue.

Affichage FV:

Le facteur de vélocité peut être présenté sous forme d'un rapport entre la vitesse de l'impulsion et la vitesse de la lumière ou comme distance par microseconde. Cette option choisit le type d'affichage. Pour plus amples détails veuillez vous reporter à la section Paramètres de l'Instrument.

Point Zéro:

Ce réglage permet de fixer le point zéro de l'instrument à l'extrémité du cordon d'essais, de façon à ce que la longueur de celui-ci soit automatiquement déduite de tout calcul de la distance. Le réglage du point zéro nominal pour les cordons d'essais standard est de 20 ns. Pour fixer le zéro sur des cordons d'essais non standards, veuillez suivre les étapes suivantes :

1. A partir du Menu Configuration – Options fixez la Portée à une valeur convenable pour les cordons d'essais.
2. Fixez l'Unité de Distance à nS.
3. A partir du Menu Configuration – Installation fixez le Point Zéro à 0.
4. Appuyez sur la touche MODE pour quitter le menu Config et afficher un tracé.
5. Mesurez la distance (en nS) jusqu'à l'extrémité des cordons d'essais ; pour l'identifier, ouvrez et fermez le circuit à l'extrémité du cordon.
6. A partir du Menu Configuration – Installation fixez le Point Zéro à cette valeur mesurée.

Toutes les distances mesurées seront maintenant indiquées à partir de l'extrémité des cordons d'essais.

Arrêt:

Ceci permet à l'utilisateur de fixer l'extinction automatique de l'instrument à 5, 10 ou 15 minutes après avoir appuyé sur une touche pour la dernière fois.

Arrêt rétroéclairage:
Ceci permet à l'utilisateur de fixer l'arrêt automatique du rétroéclairage à 1, 2 ou 5 minutes.

Langue:
Ceci permet à l'utilisateur de choisir soit la langue 1 soit la langue 2. La langue 1 est toujours l'anglais mais la langue 2 est déterminée par la langue que l'utilisateur à téléchargée sur l'instrument à partir du logiciel TRACEMASTER.

Les appareils livrés par MEGGER SARL sont toujours prévus avec la langue 2 en français

Délai Imprimante:
Le port série de cet instrument est totalement opto-isolé ce qui est une mesure qui fait partie de la catégorie de protection concernant la surtension. En conséquence, il n'y a pas de protocole de transfert entre le matériel et ainsi, pour permettre à une imprimante en ligne de suivre la vitesse de l'instrument, un délai variable fixé par ce réglage est ajouté entre chaque bloc de données envoyé à l'imprimante.

Méthodes permettant d'améliorer l'exactitude

Selon la situation, de nombreuses méthodes permettent d'améliorer l'exactitude des mesures. Il est impossible de décrire chaque situation possible, mais les conseils suivants sont les plus efficaces et représentent les méthodes les plus communes et les plus faciles à mettre en pratique.

Testez le câble à partir des deux extrémités

Lors de la détection de pannes le long d'un câble, il est recommandé de le tester à partir de chaque extrémité. Dans le cas de pannes de circuits ouverts plus particulièrement, la véritable extrémité du câble n'est pas visible. Il est ainsi difficile d'estimer si la réponse obtenue est réaliste. Si la mesure est prise à partir de chaque extrémité, l'addition des deux valeurs mesurées doit alors correspondre à la longueur estimée du câble. Même dans les cas où l'extrémité du câble est encore visible, les réflexions au-delà du défaut peuvent être trop obscures pour être analysées correctement. Dans ce cas, des mesures prises à partir de chaque extrémité produisent une image plus nette et donnent une meilleure exactitude.

Il est également recommandé de suivre le cheminement du câble à l'aide d'un traceur de câble, car de nombreux cheminements de câbles ne sont pas rectilignes. Vous pourrez éviter de perdre du temps si vous connaissez le cheminement exact du câble car les défauts se situent souvent dans des endroits ayant subi des interventions humaines préalables, comme par exemple, les épissures des boîtes de dérivation etc.

Entretien et Maintenance

L'appareil ne possède aucune pièce nécessitant l'entretien de l'utilisateur hormis le changement des piles. En cas de panne, il devra être renvoyé au fournisseur ou à un agent de réparation approuvé par AVO INTERNATIONAL.

Le nettoyage de l'instrument devra être effectué uniquement en l'essuyant avec un chiffon propre humidifié d'eau savonneuse ou d'Alcool Isopropylique (AI).

Caractéristiques

Sauf avis contraire, ces caractéristiques correspondent à une température ambiante de 20°C.

Généralités

Portées: 50m, 100m, 200m, 400m, 1km, 2km, 4km, 8km, 16km.

Résolution: De 0.1 m à 200 m
De 0.2 m à 400 m
0.1 % de portée au-dessus 400 m

Exactitude de la Mesure : 0.1 % de la Portée
*[**Note** – L'exactitude de la mesure se rapporte uniquement à la position indiquée du curseur et est conditionnelle à la justesse du facteur de vélocité.]*

Protection des entrées: Les entrées résisteront à 150 V cc ou 150 V ca jusqu'à 500 Hz.

Impulsion de sortie: 14 volts de pic à pic en circuit ouvert.
7 volts crête-crête sur 120 Ω

Impulsion choisie par l'utilisateur:

Portée 50 m:	20ns, 40ns, 60ns, 80ns, 100ns
Portée 100 m	20ns, 50ns, 80ns, 100ns, 140ns
Portée 200 m	20ns, 60ns, 100ns, 140ns, 200ns
Portée 400 m	40ns, 80ns, 160ns, 200ns, 400ns
Portée 1 km:	80ns, 160ns, 260ns, 500ns, 1µs
Portée 2 km:	160ns, 260ns, 500ns, 1µs, 2µs
Portée 4 km:	250ns, 500ns, 1µs, 2µs, 4µs
Portée 8 km:	500ns, 1µs, 2µs, 4µs, 8µs
Portée 16 km:	1µs, 2µs, 4µs, 8µs, 16µs

Gain: De 0 à 90 dB par paliers de 6 dB

Facteur de Vélocité: Variable de 0,300 à 0,999 par paliers de 0,001

Taux de Répétition: Rafale de 256 impulsions à intervalle de 1 à 10 secondes.

Impedance de sortie: Equilibré à 120Ω

Réglage de l'Equilibrage: De 0 Ω à 120 Ω

Fréquence d'Actualisation: Toutes les secondes.

Extinction : Automatique après 5, 10 ou 15 minutes si aucun bouton n'est pressé, peut être choisi par l'utilisateur.

Rétroéclairage: Une fois activée, elle reste allumée pendant 1, 2 ou 5 minutes, peut être choisi par l'utilisateur.

Port de Communication: Compatible RS-232C

1 bit de départ, 8 bits de données, 1 bit d'arrêt et pas de parité, 9 600 baud standard.

Piles:
Huit piles de type LR6 (AA), Manganèse/alcali ou nickel/cadmium ou cellules hybrides nickel/métal.

Tension nominale: 12 V pour Alcali, 9,6 2V pour NiCad et NiMH.

L'alarme "piles usées" apparaît à 9,4 V (alcali) et 8,56 V (rechargeable). Un réglage par l'utilisateur permet de choisir si le seuil de tension doit s'appliquer à des piles alcali ou rechargeables.

Consommation des piles 150 mA nominal, 240 mA avec rétroéclairage (autonomie 10/20 heures en utilisation continue selon l'utilisation du rétroéclairage)

Sécurité:
Cet instrument est conforme aux normes de sécurité CEI 61010 partie 1 à 150V cat III. Il y a lieu d'utiliser un filtre supplémentaire si l'instrument doit être utilisé en présence d'éléments sous tension dangereuse.

CEM:
Conforme aux Normes de Compatibilité Electromagnétique

(Industrie légère)

BS/EN50081-1-1992
BS/EN50082-1-1992

Caractéristiques mécaniques

L'instrument est conçu pour être utilisé à l'intérieur ou à l'extérieur. Indice de Protection : IP54.

Dimensions du boîtier:	250 mm longueur 200 mm largeur 110 mm profondeur
Poids de l'instrument:	1.5kg
Matériau du boîtier:	ABS
Connecteurs:	Deux paires de bornes de sécurité de 4mm. Connecteur type-D à 9 voies pour communication série.
Afficheur :	Graphique, à Cristaux Liquides, 256 x 128 pixels

Caractéristiques environnementales

Température de fonctionnement:	-15°C à +50°C (5°F à 122°F)
Température de stockage:	-20°C à 70°C (-4°F à 158°F)
Humidité opérationnelle:	95% @ 40°C (104°F)

Accessoires inclus

Trousse pour Test & Transport	6420-114
Cordon d'essai avec clip miniature	6231-654
Courroie de transport pour la trousse	6220-611
Manuel utilisateur	6172-446

Accessoires en option

Filtre pour utilisation sous tension	6220-669

REPARATION ET GARANTIE

L'instrument contient des composants sensibles à l'électricité statique et il y a lieu de manipuler le circuit imprimé avec précautions. Si la protection d'un instrument a été endommagée, il ne doit plus être utilisé, mais doit être retourné pour être réparer par un personnel correctement formé et qualifié. Il est probable que la protection soit compromise si : il y a des traces visibles de dommages ; il n'effectue pas les mesures requises ; il a été stocké pendant de longues périodes dans des conditions difficiles ou a été soumis à de sévères contraintes durant le transport.

LES INSTRUMENTS NEUFS SONT GARANTIS PENDANT 3 ANS A PARTIR DE LA DATE DE LIVRAISON PAR MEGGER SARL.

NOTE: Toute réparation ou réglage préalable non autorisé invalidera automatiquement la Garantie.

REPARATIONS DE L'INSTRUMENT ET PIECES DETACHEES

Pour tout besoin d'entretien des instruments MEGGER, veuillez contacter :

avec	**ou**
AVO INTERNATIONAL	**MEGGER SARL**
Archcliffe Road	29 Allée de Villemomble
Dover	93340 LE RAINCY
Kent CT17 9EN	France
Angleterre	
Tél: 44+ (0) 1304 502234	Tél: (0033) 01.43.02.37.54
Télécopie: 44+ (0) 1304 207342	Fax : (0033) 01.43.02.16.24

Ou une entreprise de réparation approuvée :

Entreprises de réparation approuvées

Un certain nombre d'entreprises indépendantes de réparation d'instruments ont été autorisées à effectuer des réparations sur la plupart des instruments MEGGER en utilisant de vraies pièces détachées MEGGER. Consultez un Distributeur/Agent Appointé si vous avez besoin de pièces détachées, de réparations ou de conseils sur la meilleure marche à suivre.

Retour d'un instrument pour réparation

Si vous retournez un instrument au fabricant pour réparation, il devra être expédié en port-payé à l'adresse correcte. Une copie de la facture ainsi que du bordereau de colisage doivent être adressées ensemble par avion afin d'accélérer le dédouanement éventuel. Un devis des frais de réparation indiquant le coût de la réparation proprement dite ainsi que les frais de réexpédition, et autres charges sera soumis à l'expéditeur sur demande avant que les travaux ne soient entrepris sur l'instrument.

Inhaltsverzeichnis

Sicherheitshinweise 35

Einführung 36

Bedienungselemente und Anzeige 38

Grundbedienung 40

Geratefuktionen 41

Überblendregelung 41

Geschwindigkeitsfaktor 41

Impulsbreiten 41

Speicherfunktionen 42

Konfigurationmenü 43

Techniken, mit denen die Genauigkeit verbessert werden kann 45

Pflege und Wartung 46

Technische Daten 47

Reparator und Garantie 49

Die folgenden Symbole werden auf dem Gerät verwendet:



Vorsicht: Lesen Sie die zugehörigen Hinweise.



Durch doppelte oder verstärkte Isolation geschützte Ausrüstung.



Isolationsprüfung am Gerät vorgenommen (3,7kV effektiver Mittelwert während 1 min).



Gerät entspricht aktuellen EU-Richtlinien.



SICHERHEITSHINWEISE

★ Dieses Gerät entspricht den sicherheitstechnischen Anforderungen der IEC 61010 Teil 1 bis 150V Kat III. Falls es in Situationen eingesetzt werden soll, in denen gefährliche Spannungen auftreten können muß ein zusätzlicher Sperrfilter verwendet werden.



★ VORSICHT (Gefahr eines elektrischen Schlags)

★ Obwohl dieses Prüfgerät keine gefährlichen Spannungen erzeugt, können die Stromkreise, an die es angeschlossen werden kann, durch die Gefahr eines elektrischen Schlags oder der Lichtbogenbildung (durch Kurzschluß ausgelöst) gefährlich sein. Der Hersteller hat alle möglichen Maßnahmen ergriffen, um die Gefahren zu vermindern, **der Benutzer muß jedoch die Verantwortung für seine eigene Sicherheit übernehmen.**

★ Das Gerät darf **nicht** benutzt werden, wenn eines seiner Bestandteile beschädigt ist.

★ Die Prüfkabel, Sonden und Krokodilklemmen müssen in gutem Zustand und sauber sein und dürfen keine Risse oder Sprünge in der Isolation haben.

★ Kontrollieren Sie, bevor Sie eine Prüfung vornehmen, daß **alle** Kabel richtig angeschlossen sind.

★ Lösen Sie die Prüfkabel, bevor Sie das Batteriefach öffnen.

★ Lesen Sie zu weiterührenden Erklärungen und Vorsichtsmaßnahmen in der Bedienungsanleitung nach.

★ Lesen und verstehen Sie unbedingt die **Sicherheitshinweise** und **Vorsichtsmaßnahmen**, bevor Sie das Gerät benutzen. Halten Sie sie während der Benutzung **unbedingt** ein.

HINWEIS

DAS GERÄT DARF NUR VON ENTSPRECHEND AUSGEBILDETEN UND SACHKUNDIGEN PERSONEN BENUTZT WERDEN.

Einführung

Danke, daß Sie dieses hochwertige AVO-Produkt gekauft haben. Nehmen Sie sich, bevor Sie Ihr neues Gerät benutzen, bitte die Zeit, dieses Benutzerhandbuch zu lesen. Sie sparen dadurch letztendlich Zeit, erfahren, welche Vorsichtsmaßnahmen Sie ergreifen müssen, und beugen möglicherweise einem Personenschaden an sich selbst oder einem Schaden am Gerät vor.

Ihr MEGGER TDR2000 ist ein fortschrittliches Gerät, daß in der Lage ist, eine Vielzahl von Kabelfehlern zu entdecken. Das Gerät verwendet die Technik der sogenannten Zeitbereichreflektometrie (Time Domain Reflectometry, TDR), die auf vielerlei Weise dem Radar ähnlich ist. Schmale Impulse elektrischer Energie werden entlang eines Leiterpaars in einem Kabel übertragen. Der Impuls fließt mit einer Geschwindigkeit durch das Kabel, die durch die Isolation zwischen den Leitern bestimmt wird, und der Widerstand gegen den Fluß des Impulses wird als Impedanz des Kabels bezeichnet. Änderungen in der Impedanz des Kabels führen dazu, daß ein Teil des Impulses reflektiert wird. Die Impulsgeschwindigkeit wird normalerweise als Bruchteil der Lichtgeschwindigkeit angegeben und als Geschwindigkeitsfaktor bezeichnet. Durch Messen der Zeit zwischen der übermittlung des Impulses und dem Empfang des reflektierten Impulses und Multiplizieren dieser Zeit mit der Lichtgeschwindigkeit und dem Geschwindigkeitsfaktor, kann die tatsächliche Entfernung zum Reflexionspunkt angegeben werden.

Fehlerhafte Kabel, schlechte Verbindungen oder Sprünge führen alle zu einer Änderung der Impedanz. Impedanzen, die höher sind, als die des Kabels, bewirken eine normale Reflexion. Impedanzen, die niedriger sind, als die des Kabels bewirken eine umgekehrte Reflexion. Angepaßte Leitungsabschlüsse absorbieren den gesamten Impuls, es findet keine Reflexion statt, und das Kabel erscheint endlos. Offene Stromkreise oder Kurzschlüsse reflektieren die gesamte Impulsenergie, und die TDR ‘sieht’ das Kabel hinter diesem Fehler nicht mehr.

Während ein Impuls entlang einem Kabel übertragen wird, werden Größe und Form dieses Impulses durch Verluste im Kabel allmählich geschwächt: Der Impuls wird niedriger und breiter. Der Grad der Schwächung hängt von der Art des Kabels, dem Zustand des Kabels und eventuellen Anschlüssen entlang des Kabels ab. Wie weit man mit diesem Verfahren ‘sehen’ kann, wird durch den Punkt begrenzt, ab dem keine Reflexion mehr erkennbar ist. Um den Meßbereich des Geräts zu maximieren, hat das TDR2000 eine verstellbare Verstärkungseinstellung für seinen Eingang, die das reflektierte Signal um bis zu 90dB verstärken kann, damit Sie eine Reflexion aus größerer Entfernung erkennen können. Durch Kombinieren dieser veränderlichen Verstärkung und zunehmenden Impulsbreiten kann das TDR2000 Fehler in bis zu 16km Entfernung erkennen.

Das MEGGER TDR2000 kann für alle Kabel benutzt werden, die aus mindestens zwei isolierten metallischen Elementen bestehen, von denen eines die Bewehrung oder die Abschirmung des Kabels sein kann. Der in der Bedienungsanleitung beschriebene Ausgleichskreis kann das Gerät an alle Kabel mit einer charakteristischen Impedanz von 0-120Ω angleichen. Dank der zweifachen Eingänge und der großen Grafikanzeige können vielerlei Vergleichsprüfungen zwischen Kabelpaaren oder gespeicherten Ergebnissen durchgeführt werden. Das Gerät hat 15 Verlaufsspeicher, dank derer frühere Prüfergebnisse angezeigt und mit “Live”-Ergebnissen verglichen werden können. So können die allmähliche Alterung eines Kabels überwacht oder

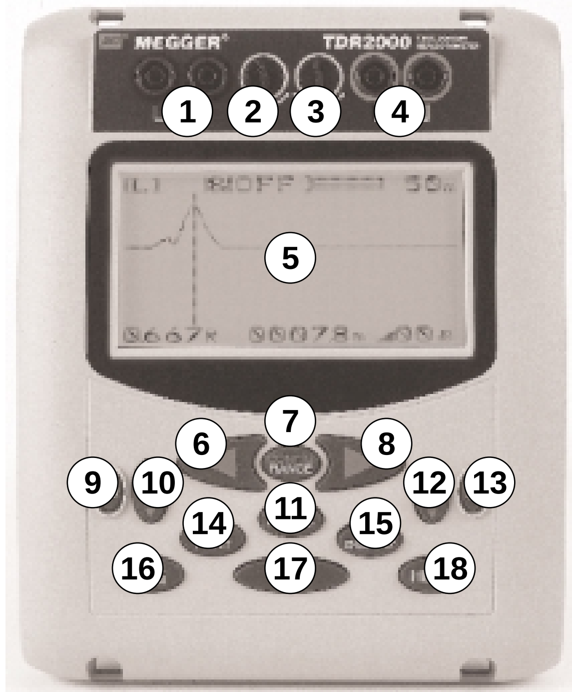
charakteristische Veränderungen zwischen regelmäßigen Prüfungen entdeckt werden, wenn beispielsweise Wasser in das Kabel eingedrungen ist oder es angezapft und gespalten wurde. Es gibt vier Betriebsarten, in denen “Live-”Ergebnisse ermittelt werden. Diese sind:

[L1] & [AUS]	Verlauf wird nur von L1 erfaßt, der interne Ausgleichskreis wird benutzt.
[L1] & [L2]	Verläufe werden für den Vergleich von L1 & L2 erfaßt, der interne Ausgleichskreis wird benutzt. Mit der DIFF-Taste wird ausgewählt, ob beide angezeigt werden, oder ob die Differenz zwischen ihnen angezeigt wird.
[L1-L2] & [AUS]	Der angezeigte Verlauf ist die Differenz zwischen L1 & L2, L2 wirkt als Ausgleichskreis für L1.
[Xtalk] & [AUS]	Ein Impuls wird auf L1 übermittelt und alle Reflexionen werden auf L2 erfaßt, nur L2 wird angezeigt.

Die gespeicherte Sprache kann mit einer Einrichtdiskette über die serielle Schnittstelle geändert werden, und über das KONFIG-Menü können verschiedene Benutzeroptionen am Gerät individuell angepaßt werden. Die Funktion zum Herunterladen ermöglicht zur Analyse und Speicherung die Übertragung der Wellenform-Daten auf einen Computer. Weitere Einstellungsoptionen sind die Umstellung der Längeneinheiten zwischen Metern und Fuß, und die Umstellung der Ausbreitungsgeschwindigkeit zwischen einem Verhältniswert und einer Strecke pro Mikrosekunde. Der Anzeigekontrast ist für alle Betrachtungsbedingungen voll einstellbar. Eine Hintergrundbeleuchtung unterstützt die Betrachtung in Umgebungen mit schwacher Beleuchtung. Für den Fall, daß die Benutzung des Geräts Schwierigkeiten bereitet, ist eine tastenspezifische Hilfefunktion auf dem Bildschirm verfügbar.

Die Batterien für die Stromversorgung des Geräts sind in dem Fach an der Geräterückseite untergebracht, und die Abdeckung ist mit zwei Schrauben befestigt. Die Batterien befinden sich in einem Träger, der die Batterien sicher hält und das schnelle Wechseln von wiederaufladbaren Batterie Batteriesäulen ermöglicht. Das Gerät kann mit Alkali-Mangan-, Nickel-Kadmium- oder Nickel-Metall-Hybridbatterien betrieben werden. Alle Batterien müssen vom gleichen Typ sein.

Bedienungselemente und Anzeige



Die Bedienungselemente des TDR sind so angeordnet, daß das Gerät einfach zu bedienen ist. Das Gerät hat die folgenden Bedienungselemente:

1) L1-Buchsen: An die Buchsen können die mit dem Gerät mitgelieferten Kabel oder der optionale Netzabschirmfilter angeschlossen werden. Leitung 1 wird normalerweise an die fehlerhafte Leitung bzw. die zu prüfende Leitung angeschlossen. In der Betriebsart Xtalk ist dies der übermittelnde Anschluß.

2) Kontrast: Dies ist ein Drehknopf, mit dem der Benutzer den Anzeigekontrast entsprechend seiner Bedürfnisse korrigieren und für die Temperaturextreme einstellen kann.

3) Überblendregelung: Dies ist ein Drehknopf, mit dem der Benutzer die Impedanz des internen Ausgleichkreises an die des zu prüfenden Kabels angleichen kann. Wenn diese angeglichen sind, kann der übermittelte Impuls kompensiert werden, wodurch Kabelmerkmale in der Nähe der Kabel entdeckt werden können.

4) L2-Buchsen: An die Buchsen können die mit dem Gerät mitgelieferten Kabel oder der optionale Netzabschirmfilter angeschlossen werden. Sie ermöglichen die gleichzeitige Prüfung eines zweiten Kabels oder werden auf einer bekannten guten Leitung verwendet, um den übermittelten Impuls zu kompensieren, statt den internen Ausgleichkreis zu benutzen. In der Betriebsart Xtalk ist dies der empfangende Anschluß.

5) Geräteanzeige: Die Anzeige zeigt dem Benutzer die aktuellen Einstellungen des Geräts und den Verlauf der reflektierten Energie des/der angeschlossenen Kabel(s). Sie kann außerdem das Menü, Hilfebildschirme und gespeicherte Verläufe anzeigen.

6) Cursor nach links: Mit diesem Bedienungselement wird der Cursor nach links bewegt, bzw. wenn ein Menübildschirm aktiv ist, ein niedrigerer Wert ausgewählt.

7) Reichweite / Konfig: Durch Drücken dieser Taste wird die Reichweite des Geräts auf die nächsttiefere Reichweite gesetzt. Wenn diese Taste und die Umschalttaste gleichzeitig gedrückt werden, wird das KONFIG-Menü aufgerufen.

8) Cursor nach rechts: Mit diesem Bedienungselement wird der Cursor nach rechts bewegt, bzw. wenn ein Menübildschirm aktiv ist, ein höherer Wert ausgewählt.

9) Ein/Aus: Durch Drücken dieser Taste wird das Gerät ein- bzw. ausgeschaltet, je nachdem, in welchem Zustand es sich gerade befindet.

10) Faktor: Dieses Bedienungselement ist ein Zwei-Richtungsschalter mit dem der faktor:

Geschwindigkeitsfaktor erhöht oder verringert werden kann. In einem Menübildschirm kann damit außerdem im Bildschirm auf- und abwärts navigiert werden.

11) Betriebsart: Mit diesem Bedienungselement wird zwischen den Anzeigebetriebsarten nur L1, L1 und L2, L1 - L2 und Xtalk gewechselt.

12) Verstärkung: Dieses Bedienungselement ist ein Zwei-Richtungsschalter mit dem die Verstärkung des Geräts in Schritten von 6dB zwischen 0dB und 90dB verstellt werden kann. In einem Menübildschirm kann damit außerdem im Bildschirm auf- und abwärts navigiert werden.

13) Beleuchtung: Durch Drücken dieser Taste wird die Hintergrundbeleuchtung ein-bzw. ausgeschaltet.

14) Drucken / PC: Durch Drücken dieser Taste wird der aktuelle Bildschirm als Bildschirmabzug an einen EPSON-kompatiblen Drucker gesandt. Wenn die Taste gleichzeitig mit der Umschalttaste gedrückt wird, wechselt das Gerät in den computergesteuerten Betrieb, in dem ein Computer, auf dem das entsprechende Ladeprogramm läuft, gespeicherte Verläufe herunter- bzw. hinaufladen kann und außerdem die Instrumentensprache ändern kann.

15 Anzeige / Diff: Mit dieser Taste wird zwischen der Anzeige der gesamten Reichweite und einer Zoomansicht gewechselt, oder, wenn sie gleichzeitig mit der Umschalttaste gedrückt wird, schaltet sie das TDR zwischen der Anzeige zweier Verläufe und der Differenz um.

16) Mem / Speichern: Mit dieser Taste können Verläufe gespeichert und abgerufen werden. Durch Drücken der Taste gleichzeitig mit der Umschalttaste wird der Verlauf gespeichert. Durch Drücken der Taste allein wird ein gespeicherter Verlauf abgerufen.

17) Umschalten: Das Drücken dieser Taste zusammen mit einer anderen Taste führt zur zweiten Funktion, wenn diese Taste zwei Funktionen hat.

18) Hilfe: Durch Drücken dieser Taste schaltet das Gerät in und aus dem Hilfemodus. Im Hilfemodus zeigt das Gerät tastenspezifische Hilfeinformationen an.

Batterieabdeckung: Diese befindet sich hinten am Gerät und gibt dem Benutzer Zugang zu den Batterien. Die Abdeckung darf nicht entfernt werden, solange das Gerät eingeschaltet ist oder an ein Kabel angeschlossen ist. Das Gerät darf nicht mit offener Abdeckung betrieben werden.

Grundbedienung

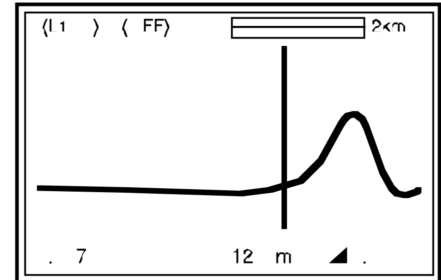
Achten Sie darauf, daß die Prüfkabel fest in die Buchsen des Geräts eingesteckt sind. Stellen Sie sicher, daß das/die zu prüfende(n) Kabel nicht unter Spannung steht/stehen, bevor Sie die Prüfkabel anschließen. Wenn Sie an spannungsführenden Kabeln arbeiten, müssen ein bzw. zwei Sperrfilter benutzt werden, um das Gerät von den spannungsführenden Kabeln zu trennen.

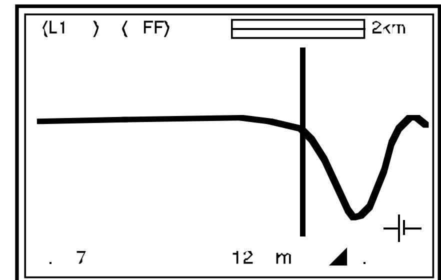
Schalten Sie das Gerät ein, und es zeigt während einiger Sekunden den Startbildschirm an. Das TDR zeigt dann einen Verlauf an. das Gerät ist mit den zuletzt benutzten Einstellungen für Betriebsart, Reichweite und Geschwindigkeitsfaktor hochgefahren. Wenn diese Einstellungen für das zu prüfende Kabel verschieden sind, müssen Sie zuerst mit der Mode-Taste durch die verfügbaren Betriebsarten schalten und die gewünschte auswählen. Stellen Sie dann mit dem Zwei-Richtungsschalter für den Geschwindigkeitsfaktor für das zu prüfende Kabel ein. (Befolgen Sie die im Kapitel “Geschwindigkeitsfaktor” beschriebenen Schritte, falls dieser unbekannt ist.) Schalten Sie zuletzt durch die verfügbaren Reichweiten, bis Sie eine ausreichend lange Reichweite ausgewählt haben, um die gesamte Länge des zu prüfenden Kabels zu ‘sehen’.

Stellen Sie die Verstärkung auf die niedrigste Stufe, bei der ein Kabelmerkmal leicht identifiziert werden kann, z.B. ein offener bzw. geschlossener Schaltkreis, und bewegen Sie den Cursor ganz an den Anfang der Reflexion. Um den Anfang der Reflexion genauer orten zu können, drücken Sie die Taste DISPLAY (ANZEIGE), um den Bereich um die aktuelle Cursorposition zu vergrößern (Zoom). Der Cursor ist jetzt an einem festen Ort, und mit den Cursortasten kann der Verlauf relativ zu diesem Ort bewegt werden. Die aktuelle Zoomstelle in bezug auf den gesamten Verlaufbereich wird oben in der Anzeige angezeigt. Die Entfernung kann dann direkt von der Anzeige abgelesen werden. Die Berechnung der Entfernung erfolgt mit dem aktuellen Geschwindigkeitsfaktor. Wenn dieser Geschwindigkeitsfaktor nicht richtig ist, ist auch die angezeigte Entfernung falsch.

Damit partielle Kabelfehler identifiziert werden können, d.h. die Fehler, die nur einen Teil des Signals zum Gerät zurück reflektieren, kann die Verstärkung des Geräts eingestellt werden. Beginnen Sie mit der minimalen Verstärkung, bei der das Kabelende im Verlauf erkennbar ist. Wenn Sie einen geringfügigen Fehler vermuten, erhöhen Sie die Verstärkung, bis der Fehler besser zu erkennen ist.

Unten sind zwei typische Verlaufs-anzeigen dargestellt. Die obere ist für ein Kabel mit einem offenen Schaltkreis in 1200m Entfernung, die untere für einen Kurzschluß in 1200m Entfernung, und das Gerät zeigt die Warnung für niedrige Batterieladung an.





Überblendregelung

Ohne Überblendregelung (Siehe Punkt 3 im Kapitel über Bedienungselemente und Anzeige) wäre der übermittelte Impuls am Anfang des Verlaufs sichtbar und würde alle Reflexionen innerhalb der Impulslänge überdecken (der *tote Bereich*). Der Ausgleichskreis versucht sich an die charakteristische Impedanz des zu prüfenden Kabels anzugleichen, um einen gleichwertigen Impuls zu erzeugen. Durch Abziehen dieses gleichwertigen Impulses vom übermittelten Impuls wird der *tote Bereich* effektiv entfernt, und die Kabelmerkmale in der Nähe können erkannt werden. Als Alternative kann unter Verwendung der Betriebsart [L1-L2] & [AUS], wobei L2 an ein bekanntes, gutes Stück zu prüfendes Kabel angeschlossen ist, statt dem Ausgleichkreis L2 benutzt werden, um den übermittelten Impuls automatisch zu kompensieren.

HINWEIS: In vielen Fällen wird es nicht möglich sein, den übermittelten Impuls vollständig zu kompensieren.

Geschwindigkeitsfaktor (GF)

Der Geschwindigkeitsfaktor ist der Skalar, mit dem das gemessene Zeitintervall in eine eigentliche Kabellänge umgewandelt wird. Er kann auf zwei Arten dargestellt werden: Als Verhältnis der Geschwindigkeiten des übermittelten Impulses zur Lichtgeschwindigkeit oder als eine Strecke pro Mikrosekunde. Wenn er als die Strecke pro µs angezeigt wird (entweder m/µs oder Fuß/µs), wird der Geschwindigkeitsfaktor als die halbe Geschwindigkeit des Impulses im Kabel angegeben. Dies liegt daran, daß der Impuls entlang des Kabels zum Kabelmerkmal und wieder zurück fließen muß, was der zweifachen Entfernung zum Merkmal entspricht.

Die Tabelle der Geschwindigkeitsfaktoren in den HILFE-Seiten des Geräts ist eine grobe Richtlinie. In der Praxis unterliegen die Einstellungen vielen veränderlichen Faktoren. Wenn die genaue Länge eines Stücks Kabel des gleichen Typs wie das zu prüfende Kabel bekannt ist, und die Reflexion vom Kabelende erkennbar ist, kann ein genauerer Wert bestimmt werden:

1. Orten Sie die vom Kabelende des bekannten Kabels erzeugte Reflexion mit dem auf die kürzest mögliche Reichweite eingestellten Gerät, so daß Sie das Ende des Kabel erkennen können.

2. Orten Sie den Anfang dieser Reflexion, wie im Bedienungskapitel dieses Handbuchs beschrieben.

3. Verstellen Sie den Geschwindigkeitsfaktor, bis die richtige Kabellänge angezeigt wird..

Die Messung der Entfernung zum Fehler kann jetzt mit größerer Zuversicht, daß die Messung richtig sein wird, vorgenommen werden. Die Fähigkeit des Geräts, die Entfernung zu einem Kabelmerkmal genau zu messen beruht auf dem richtigen Geschwindigkeitsfaktor. Jeder prozentuale Fehler im Geschwindigkeitsfaktor ist direkt proportional zu Fehlern in der Entfernungsmessung. Aus diesem Grund verwendet das TDR2000 den auf drei Dezimalstellen genauen Geschwindigkeitsfaktor, um Fehler zu vermindern.

Impulsbreiten

Die Impulsbreiten des TDR2000 liegen zwischen 20ns und 16µs, um Signalschwächungen zu überwinden, und damit das Gerät in größere Entfernungen entlang dem Kabel ‘sehen’ kann. In

Entfernungen ausgedrückt, liegen diese Impulsbreiten zwischen 4.0m und 3199m. (Unter Annahme eines Geschwindigkeitsfaktors von 0,667.) Ohne Überblendregelung wäre dies ein riesiger *toter Bereich*. Wenn das Gerät richtig angeglichen ist, können jedoch Fehler, die weit innerhalb der Impulsbreite liegen, erkannt werden.

Da die gemessene Entfernung am Anfang des reflektierten Impulses genommen wird, beeinflußt die Impulsbreite die Genauigkeit der Messung nicht. Wenn jedoch das erste Merkmal keine vollständige Reflexion bewirkt, so daß das Gerät darüber hinaus bis zu einem zweiten Merkmal ‘sehen’ kann, wird die Fähigkeit, die beiden Merkmalen auseinanderzuhalten, von den Impulsbreiten beeinflußt. Wenn mehrere Merkmale vorhanden sind, kann das Gerät sie nur dann vollständig auseinanderhalten, wenn sie mehr als eine Impulsbreite voneinander entfernt sind. Zum Auseinanderhalten mehrerer Merkmale sollte das Gerät daher mit der kürzesten Reichweite und damit kleinsten Impulsbreite benutzt werden, mit denen beide Merkmale erkannt werden können

Wenn Sie mit der Taste RANGE (REICHWEITE) die Reichweite des Geräts verändern, werden die Impulsbreiten auf den Vorgabewert des Geräts für die jeweilige Reichweite gesetzt. Wenn die Schwächung des zu prüfenden Kabels zu hoch ist oder mehrere Kabelmerkmale vorhanden sind, zwischen denen mit der Vorgabeimpulsbreite nicht unterschieden werden kann, kann der Benutzer den Vorgabewert über das KONFIG-Optionsmenü übergehen.

Speicherfunktionen

Das TDR2000 hat 15 Speicherplätze, in denen Verläufe von früher geprüften Kabeln gespeichert werden können. Diese können für die später Analyse gespeichert oder für die Analyse auf einem PC zur TRACEMASTER-Software heruntergeladen werden. Jeder Speicherplatz speichert den grafischen Verlauf und die Einstellungen für Verstärkung, Reichweite und Betriebsart. Mit der TRACEMASTER- Software kann der gespeicherte Verlauf beschriftet und in einer Datei aufbewahrt werden. Sie können einen Verlauf, einschließlich den ersten 64 Zeichen einer hinzugefügten Beschriftung, mit der TRACEMASTER-Software auch auf das Gerät hinaufladen.

Mit den leistungsfähigen Betriebsarten für die Anzeige von zwei Verläufen bzw. Differenzen, die dem TDR2000 zur Verfügung stehen, können gespeicherte Verläufe als Vergleichswerte für aktuell ermittelte Verläufe herangezogen werden. Dies ist nützlich, wenn die bekannten, guten Seelen, die normalerweise in der Betriebsart [L1]-[L2] benutzt würden, zu weit vom zu prüfenden Kabel entfernt sind. Statt dessen kann ein gespeicherter Verlauf eines bekannten, guten Kabels mit dem des zu prüfenden Kabels verglichen werden.

KONFIGURATIONSMENÜ

Es gibt zwei Konfigurationsmenüs - Optionen und Einrichten. Das Optionsmenü enthält all die Einstellungen, die beim alltäglichen Einsatz des Geräts verstellt werden. Das Einrichtmenü enthält Benutzereinstellungen und Kalibrationseinstellungen, auf die nur gelegentlich zugegriffen wird. Die erste Zeile beider Menüs ist die Einstellung des Konfigurationsmenüs, mit der der Benutzer zwischen Options- und Einrichtmenü hin- und herschaltet.

KONFIGURATION - OPTIONEN		KONFIGURATION - EINRICHTEN	
KONFIGMENÜ	**[OPTIONEN]**	**KONFIGMENÜ**	**[EINRICHTEN]**
VERLAUF 1	**[L1]**	**GF-ANZEIGE**	**[VERHÄLTNIS]**
VERLAUF 2	**[L2]**	**NULLPUNKT (nS)**	**[20]**
IMPULSBREITEN	**[200Ns]**	**AUSSCHALTEN (Minuten)**	**[5]**
LÄNGENEINHEITEN	**[m]**	**HINTERGR.BEL AUS (Minuten)**	**[2]**
MITTELBILDUNG	**[x1]**	**SPRACHE**	**[1]**
EINHEIT REICHWEITE	**[200m]**	**DRUCKERVERZüGERUNG (mS)**	**[05]**

Verlauf 1 & 2: Diese Option legt fest, welche Wellenformen für die Anzeige als Verläufe 1&2 erfaßt werden. Obwohl mit der MODE-Taste zwischen den vier Grundbetriebsarten gewählt werden kann (siehe Einführung), kann der Benutzer mehr Betriebsarten auswählen und entweder Verlauf 1 oder Verlauf 2 einen gespeicherten Verlauf zuweisen. Verlauf 1 kann zu L1, L2, L1-L2, Xtalk und jedem beliebigen gespeicherten Verlauf M1-M15 gesetzt werden. Verlauf 2 kann zu L2 oder jedem beliebigen gespeicherten Verlauf M1-M15 gesetzt werden.

Impulsbreiten: Mit dieser Option kann der Benutzer die vom Gerät für eine bestimmte Reichweite eingestellte Vorgabeimpulsbreite übergehen und eine andere, innerhalb dieser Reichweite verfügbare Impulsbreite einstellen. (Sie finden die Tabelle der Impulsbreiten in den Technischen Daten und weitere Angaben unter “Gerätefunktionen”.)

Längeneinheiten: Mit dieser Option kann der Benutzer auswählen, ob die Cursorentfernung in Metern, Fuß oder Nanosekunden angezeigt wird.

Mittelbildung: Wenn versucht wird, Kabelmerkmale zu orten, für die eine hohe Verstärkung erforderlich ist, wird neben dem reflektierten Impuls auch das Rauschen auf dem zu prüfenden Kabel verstärkt. Dieses Rauschen kann das genaue Orten des Kabelmerkmals erschweren. Als Gegenmaßnahmen hat das TDR2000 die Fähigkeit zur Mittelbildung, bei der das Kabel mehrfach geprüft wird und Rauschen erheblich vermindert werden sollte. Diese Option kann auf 1-, 2-, 3- oder 4-fache Prüfung eingestellt werden.

Hinweis: Viele Merhfachprüfungn können die Lebensdauer der Batterie vermindern.

GF-Anzeige: Der Geschwindigkeitsfaktor (GF) kann als Verhältnis der Impulsgeschwindigkeit zur Lichtgeschwindigkeit oder als Strecke pro Mikrosekunde angegeben werden. Mit dieser Option wird die Anzeigeart ausgewählt. Sie inden weitere Angaben im Kapitel “Gerätefunktionen”.

Nullpunkt: Mit dieser Einstellung kann der Nullpunkt des Geräts an das Ende der Prüfkabel gesetzt werden, so daß die Prüfkabellänge automatisch aus der Entfernungsberechnung abgezogen wird. Die nominale Nullpunkteinstellung für die Standardprüfkabel ist 20ns. Für die Nullpunkteinstellung von anderen Prüfkabeln gehen Sie wie folgt vor:

1. Setzen Sie über das Konfigurationsmenü - Optionen eine für die Prüfkabel passende Reichweite.
2. Setzen Sie die Entfernungseinheiten zu nS.
3. Setzen Sie über das Konfigurationsmenü - Einrichten den Nullpunkt zu 0.
4. Drücken Sie MODE-Taste, um das Konfigurationsmenü zu verlassen und einen Verlauf anzuzeigen.
5. Messen Sie die Entfernung (in nS) zu den Enden der Prüfkabel, um diesen offenen Kreis zu identifizieren und schließen Sie das Kabelende kurz.

6. Setzen Sie über das Konfigurationsmenü - Einrichten den Nullpunkt zu dieser gemessenen Zeit.

Alle gemessenen Entfernungen werden jetzt relativ zu den Enden der Prüfkabel angezeigt.

Ausschalten: Hiermit kann der Benutzer angeben, ob das Gerät nach 5, 10 oder 15 Minuten nach dem letzten Tastendruck ausschaltet.

Hintergr.bel. Aus: Hiermit kann der Benutzer angeben, ob die Hintergrundbeleuchtung nach 1, 2 oder 5 Minuten ausschaltet.

Sprache: Hiermit kann der Benutzer entweder Sprache 1 oder Sprache 2 auswählen. Sprache 1 ist immer Englisch und Sprache 2 ist diejenige Sprache, die der Benutzer mit der TRACEMASTER-Software auf das Gerät hinauflädt.

Druckerverz.: Der serielle Anschluß an diesem Gerät ist aufgrund der Überspannungsschutzklasse vollständig opto-isoliert. Folglich ist kein Hardware-Quittungsaustausch möglich. Damit ein Zeilendrucker mit dem Gerät mithalten kann, wird mit dieser Einstellung eine variable Verzögerung zwischen den Datenblöcken eingefügt, die an den Drucker gesandt werden.

Techniken, mit denen die Genauigkeit verbessert werden kann

Um die Genauigkeit der Messung zu verbessern, können, je nach Situation, eine Reihe von Methoden angewandt werden. Es kann nicht jede Situation beschrieben werden, die folgenden Hinweise sind jedoch wirkungsvoll und entsprechen den üblichsten und am einfachsten umgesetzten Methoden.

Prüfen Sie das Kabel von beiden Enden

Bei Suche nach Fehlern in einem Kabel, ist es eine gute Praxis, das Kabel von beiden Enden zu prüfen. Dies gilt insbesondere für Fehler in Form von offenen Kreisen, wenn das wahre Ende des Kabels nicht erkennbar ist. Es ist daher schwieriger abzuschätzen, ob das erhaltene Ergebnis realistisch ist. Wenn die Messung von beiden Enden durchgeführt wird, sollte die Summe der Ergebnisse der erwarteten Länge des Kabels entsprechen. Selbst wenn das wahre Ende des Kabels noch erkennbar ist, können die Reflexionen hinter dem Fehler zu undeutlich sein, um richtig analysiert zu werden. In diesem Fall ergibt die Messung von beiden Enden ein deutlicheres Bild und eine verbesserte Genauigkeit.

Es ist ebenfalls eine gute Praxis, den Kabelverlauf mit einem Kabeltaster zu verfolgen, da nicht alle Kabelverläufe gerade sind. Sie können viel Zeit sparen, wenn der genaue Verlauf des Kabels bekannt ist, da Fehler meistens an Stellen auftreten, an denen ein menschlicher Eingriff stattgefunden hat, z.B. Anschlußkästen, Verbindungen, neue Erdarbeiten usw.

Pflege und Wartung

Abgesehen vom Wechseln der Batterien erfordert das Gerät keinerlei Wartung durch den Benutzer. Im Fall einer Störung, schicken Sie es bitte an Ihren Lieferanten zurück oder an einen anerkannten AVO-Reparaturvertreter.

Reinigen Sie das Gerät nur durch Abwischen mit einem sauberen, mit Seifenwasser oder Isopropyl Alkohol befeuchteten Tuch.

Technische Daten

Wo nicht anders angegeben, gelten diese Daten für eine Umgebungstemperatur von 20°C.

Allegemein

Reichweiten: 50m, 100m, 200m, 400m, 1km, 2km, 4km, 8km, 16km.

Auflösung: 0.1m up to 200m
0.2m up to 400m
0.1% der Reichweite oberhalb von 400m

Meßgenaugigkeit: 0.1% der Reichweite

*[**Hinweis**– Die Meßgenauigkeit gilt nur für die angegebene Cursorstellung und nur, wenn der Geschwindigkeitsfaktor richtig ist.]*

Eingangsschutz: Die Eingänge widerstehen Spannungen von 150VDC bzw. 150VAC bei bis zu 500Hz

Ausgangsimpuls: 14 Volt Spitze zu Spitze in einen offenen Kreis, 7 Volts spitze zu Spitze in 120Ω

Impulsbreite vom Benutzer wählbar:

50m Reichweite:	20ns, 40ns, 60ns, 80ns, 100ns
100m Reichweite:	20ns, 50ns, 80ns, 100ns, 140ns
200m Reichweite:	20ns, 60ns, 100ns, 140ns, 200ns
400m Reichweite:	40ns, 80ns, 160ns, 200ns, 400ns
1km Reichweite:	80ns, 160ns, 260ns, 500ns, 1µs
2km Reichweite:	160ns, 260ns, 500ns, 1µs, 2µs
4km Reichweite:	250ns, 500ns, 1µs, 2µs, 4µs
8km Reichweite:	500ns, 1µs, 2µs, 4µs, 8µs
16km Reichweite:	1µs, 2µs, 4µs, 8µs, 16µs

Verstärkung: 0 bis 90dB in Schritten von 6dB

Geschwindigkeitsfaktor: Variabel zwischen 0.300 und 0.999 in Schritten von 0.001

Wiederholrate: Bündel von 256 Impulsen alle 1 bzw. 10 Sekunden.

Ausgangsimpedanz: Ausgeglichen 120Ω

Überblendregelung: 0Ω bis 120Ω

Aktualisierungsrate: Einmal pro Sekunde.

Ausschalten: Automatisch nach 5, 10 oder 15 Minuten ohne Tastendruck, vom Benutzer wählbar.

Hintergrundbeleuchtung: Bleibt während 1, 2 oder 5 Minuten nach Aktivierung eingeschaltet, vom Benutzer wählbar.

Kommunikationsport: RS-232C-kompatibel

1 Startbit, 8 Datenbits, 1 Stopbit und keine Parität, 9 600 Baud standard

Batterien:

Acht Batterien vom Typ LR6 (AA), Alkali-Mangan, Nickel-Kadmium oder Nickel-Metall-Hybridzellen

Nennspannung: 12V für Alkali bzw. 9,6V für NiCad und NiMH.

Die Warnung bei niedriger Batterieladung erscheint bei 9,4V (Alkali) und 8,56V (wiederaufladbar).

Batterieverbrauch 150mA nominal, 240mA mit Hintergrundbeleuchtung
(10/20 Stunden Dauerbetrieb, je nach Einsatz der Hintergrundbeleuchtung))

Sicherheit:

Das Gerät erfüllt die sicherheitstechnischen Anforderungen der IEC 61010 Teil 1 bei 150V, Kat III. Wenn es in Situationen benutzt wird, in denen gefährliche Spannungen auftreten können, muß ein zusätzlicher Sperrfilter benutzt werden.

EMV:

Entspricht den Vorschriften über elektromagnetische Verträglichkeit
(für Leichtindustrie)
BS/EN50081-1-1992 BS/EN50082-1-1992

Mechanisch

Das Gerät ist für den Einsatz drinnen und draußen konzipiert und entspricht Schutzklasse IP54.

Gehäuseabmessungen:	250 mm lang 200 mm breit 110 mm tief
Gerätegewicht:	1,5kg (3,3lbs)
Gehäusematerial:	ABS
Anschlüsse:	Zwei Paare von 4mm-Sicherheitsklemmen. 9-fach D-Stecker für serielle Kommunikation.
Anzeige:	Graphische LCD-Anzeige mit 256 x128 Pixel.

Umgebung

Betriebstemperatur:	-15°C bis +50°C (5°F bis 122°F)
Aufbewahrungstemperatur:	-20°C bis 70°C (-4°F bis 158°F)
Betriebsfeuchte:	95% @ 40°C (104°F)

Mitgeliefertes Zubehör

Prüf- und Tragetasche	6420-114
Satz Prüfkabel mit Miniaturklemmen	6231-654
Trageriemen für Tasche	6220-611
Benutzerhandbuch	6172-446

Sonderzubehör

Sperrfilter	6220-669

Reparator und Garantie

Das Gerät enthält Teile, die empfindlich auf elektrostatische Ladungen sind, und beim Handhaben der Leiterplatte muß vorsichtig vorgegangen werden. Wenn der Schutz eines Gerätes beeinträchtigt ist, sollte es nicht benutzt, sondern zur Reparatur durch entsprechend ausgebildetes und qualifiziertes Personal eingeschickt werden. Der Schutz ist zum Beispiel dann wahrscheinlich beeinträchtigt, wenn das Gerät sichtbar beschädigt ist, die vorgesehenen Messungen nicht ausführt, unter ungünstigen Bedingungen lange Zeit gelagert wurde oder beim Transport extrem beansprucht wurde.

AUF NEUEN GERÄTEN BESTEHT EINE GARANTIE WÄHREND 3 JAHREN NACH DEM ZEITPUNKT DES ERWERBS DURCH DEN BENUTZER.

HINWEIS: Jede unberechtigte Reparatur bzw. Einstellung macht die Garantie automatisch ungültig.

GERÄTEREPARATUR UND ERSATZTEILE

Wenn Sie Service-Ansprüche für MEGGER-Geräte haben, wenden Sie sich bitte an:

AVO INTERNATIONAL oder
Archcliffe Road
Dover
Kent, CT17 9EN.
England.
Tel: +44 (0) 1304 502243
Fax: +44 (0) 1304 207342

AVO INTERNATIONAL
Valley Forge Corporate Center
2621 Van Buren Avenue
Norristown, PA 19403
U.S.A.
Tel: +1 (610) 676-8579
Fax: +1 (610) 643-8625

Oder ein anerkannter Reparaturbetrieb

Anerkannte Reparaturbetriebe

Eine Reihe unabhängiger Gerätereparaturbetriebe wurden für die Reparatur der meisten MEGGER-Geräte anerkannt und verwenden echte MEGGER-Ersatzteile. Wenden Sie sich für Angaben zu Ersatzteilen, Reparatureinrichtungen und Beratung zum besten Vorgehen an den zuständigen Händler bzw. Vertreter.

Einschicken eines Geräts zur Reparatur

Wenn Sie ein Gerät zur Reparatur an den Hersteller zurückschicken, muß es mit vorausbezahltem Porto an die entsprechende Adresse geschickt werden. Eine Kopie der Rechnung und des Lieferscheins sind gleichzeitig mit Luftpost zu schicken, um die Zollabfertigung zu beschleunigen. Dem Absender wird bei Bedarf vor Aufnahme der Arbeit an dem Gerät ein Reparaturkostenvoranschlag überreicht, der Frachtkosten und andere Kosten aufweist.

Contenido

Avisos de Seguridad	52
Introducción	53
Controles y Display del Usuario	55
Funcionamiento Báscio	57
Instrumento Características	58
Control de Equilibrio	58
Factor de Velocidad	58
Anchos de Impulso	58
Características de la Memoria	59
Menu de Configuracion	60
Métodos para mejorar la precisión	62
Cuidado y Mantenimiento	62
Especificaciones	63
Reparacion y Garantia	65

He aquí los símbolos usados en el instrumento:



Precaución: Vea las notas adjuntas.



Equipo totalmente protegido mediante aislamiento doble o reforzado.



Aislamiento del instrumento probado hasta 3,7kV r.m.s durante 1 min.



Equipo conforme con las directivas de la UE actuales.



AVISOS DE SEGURIDAD

- ★ Este instrumento satisface todos los requerimientos de seguridad especificados en IEC 61010 parte 1 a 150V cat III. Si se va a utilizar en situaciones donde puedan encontrarse voltajes activos peligrosos deber· usarse un filtro de bloqueo adicional.



- ★ PRECAUCION (Riesgo de sacudida eléctrica)
- ★ Aunque este probador no genera voltajes peligrosos, los circuitos a los cuales puede ser conectado podrían ser peligrosos debido a sacudidas eléctricas o a la formación del arco eléctrico (iniciado por un cortocircuito). Si bien el fabricante ha hecho todo lo posible para reducir la posibilidad de este peligro, el **usuario debe hacerse responsable de su propia seguridad.**
- ★ El instrumento **no** debe ser usado si una cualquiera de sus partes está averiada.
- ★ Los conductores de prueba, sondas y sondas y pinzas de cocodrilo deberán estar en buen estado, limpias y con su aislamiento intacto.
- ★ Verifique que **todas** las conexiones de conductores sean correctas antes de llevar a cabo una prueba.
- ★ Desconecte los conductores de prueba antes de obtener acceso al alojamiento de pilas.
- ★ Vea en las instrucciones de manejo más descripciones y precauciones.
- ★ Deberán leerse y comprenderse las **precauciones** y los **avisos de seguridad** antes de usar el instrumento. También **deberán** observarse durante su uso.

NOTA:

EL INSTRUMENTO DEBE SER USADO SOLAMENTE POR PERSONAS COMPETENTES Y CORRECTAMENTE ADIESTRADAS.

Introducción

Gracias por haber adquirido este producto AVO de alta calidad. Antes de usar el nuevo instrumento por favor lea detenidamente esta guía del usuario, ya que ulteriormente le ahorrará tiempo, le indicará las precauciones que deberá adoptar y podrá prevenir daños tanto a usted como a su instrumento.

El MEGGER TDR2000 es un sumamente avanzado instrumento capaz de identificar una amplia gama de fallos de cable. En el instrumento se usa una técnica llamada Time Domain Reflectometry (TDR) es decir, Reflectometría por Dominio Temporal, la cual en muchos aspectos es similar a la del radar. Impulsos de energía eléctrica de corta duración son transmitidos a lo largo de un par de conductores en un cable. El impulso fluye a través del cable a una velocidad determinada por el aislamiento entre los conductores, y esta resistencia al flujo del impulso es identificada como la impedancia del cable. Cambios en la impedancia del cable causarán una reflexión proporcional con el impulso. La velocidad del impulso normalmente se describe como una fracción de la velocidad de la luz y se denomina Factor de Velocidad. Midiendo el tiempo transcurrido entre el impulso transmitido y la recepción del impulso reflejado, y multiplicando éste por la velocidad de la luz y el factor de velocidad, podrá determinarse la distancia efectiva hasta el punto de reflexión.

Todos los cables averiados, juntas defectuosas o discontinuidades causarán un cambio en la impedancia. Una impedancia superior a la del cable causará una reflexión normal; una impedancia inferior a la del cable causará una reflexión inversa. Terminaciones emparejadas absorben totalmente el impulso y por consiguiente no se producirá reflexión alguna, y el cable aparece continuo. Los cortocircuitos, o circuitos abiertos, reflejarán toda la energía del impulso y el TDR no será capaz de 'ver' el cable más allá de este fallo.

A medida que se transmite un impulso a través de un cable, la magnitud y forma de este impulso se atenúan gradualmente debido a las pérdidas ocurridas en el cable: la altura del impulso se reduce y se esparce más. El nivel de atenuación se determina mediante el tipo y la condición del cable, así como mediante las conexiones incluidas en toda su longitud. El límite de capacidad de detección se determina mediante el punto más allá del cual no se podrá detectar una reflexión. Para maximizar el alcance del instrumento, el TDR2000 incluye un ajuste de ganancia ajustable en su entrada que puede aplicar hasta 90dB de ganancia a la señal reflejada para permitirle detectar una reflexión a mayor distancia. Combinando esta ganancia variable con los anchos de impulso en aumento gradual, el TDR2000 es capaz de detectar fallos hasta a 16 km de distancia.

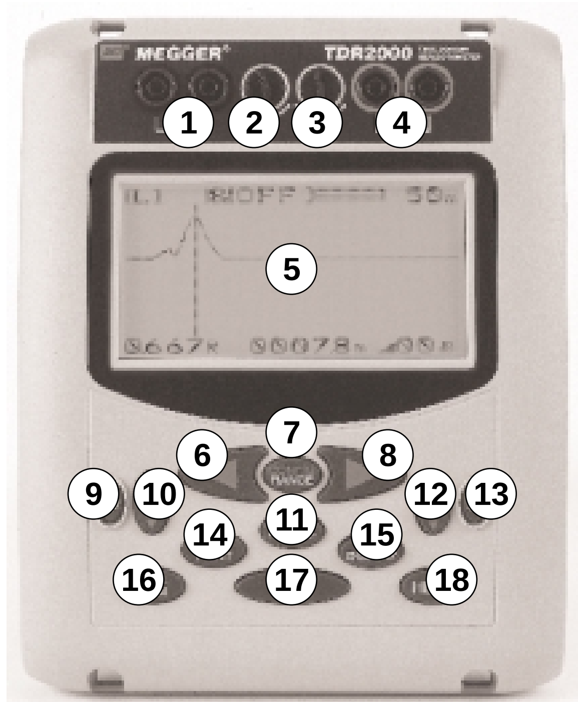
El MEGGER TDR2000 puede ser usado en cualquier cable formado por dos elementos metálicos aislados como mínimo, uno de los cuales puede ser su blindaje o apantallaje. El circuito compensador, descrito en las Instrucciones de funcionamiento, es capaz de equilibrar cualquier cable con una impedancia característica de 0 - 120Ω. Entradas dobles y el gran display gráfico permiten realizar una amplia gama de pruebas comparativas entre pares de cables o resultados almacenados. El instrumento incluye 15 memorias de trazos, lo cual permite visualizar resultados de prueba previos y compararlos con los resultados “activos”. También permite vigilar el envejecimiento gradual de un cable, o bien detectar cambios característicos entre pruebas periódicas, por ejemplo, cuando el cable ha sufrido la entrada de agua o se ha roscado y dividido. Hay cuatro modos de funcionamiento para obtener resultados “activos”, a saber:

[L1] & [OFF]	El trazo se obtiene de L1 solamente; se usa circuito de equilibrio interno.
[L1] & [L2]	Los trazos se obtienen de L1 y L2 para comparación; se usa circuito de equilibrio interno. La tecla DIFF selecciona se visualizan ambos o si se visualiza la diferencia entre ellos.
[L1-L2] & [OFF]	El trazo visualizado representa la diferencia entre L1 y L2; L2 actúa como circuito de equilibrio para L1.
[Xtalk] & [OFF]	Se transmite un impulso en L1 y se busca cualquier reflexión para L2; solamente se visualiza L2.

Un disco de configuración cambia el idioma almacenado vía el enlace en serie, y varias opciones pueden ser adaptadas a medida a través del menú CONFIG incluido en el instrumento. La función de descarga permite transferir a un ordenador los datos en forma de onda para su análisis y almacenaje y referencia futura. Otros ajustes opcionales incluyen el cambio de las unidades de distancia entre metros y pies, el cambio de las unidades de velocidad de propagación entre una relación y una distancia por microsegundo. El contraste del display es totalmente ajustable para compensar todas las condiciones de lectura. Una luz posterior facilita la lectura en entornos con luz ambiente reducida. Si resulta difícil usar el instrumento podrán seguirse las instrucciones que aparecen en la pantalla utilizando las teclas disponibles para este fin.

Las pilas del instrumento están alojadas en su envuelta posterior, cuya tapa es retenida en su sitio mediante dos tornillos. Las pilas son instaladas en un soporte que las mantiene seguras, al tiempo que facilitan rápido su recambio. El instrumento puede funcionar con pilas tipo manganeso-álcali, níquel-cadmio o níquel-metal-hidruro. Todas las pilas deben ser del mismo tipo.

Controles y Display del Usuario



Los controles del TDR han sido dispuestos de modo que faciliten su manejo. El instrumento contiene los controles siguientes:

1) Tomas L1:
Las tomas han sido diseñadas para aceptar el enchufe de los conductores suministrados con el instrumento, o el filtro de bloqueo de la red opcional. La línea 1 es normalmente conectada a la línea defectuosa o a la línea bajo prueba. En la función Xtalk, ésta es la terminal transmisora.

2) Contraste:
Este es un control giratorio que permite al usuario corregir el contraste del display según desee y ajustar para compensar los extremos de temperatura.

3) Equilibrio:
Este es un control giratorio que permite al usuario adaptar la impedancia del circuito de equilibrio interno a la del cable bajo prueba. Una vez equilibrado, el impulso transmitido puede ser anulado, con lo cual se facilita la detección de fallos mas cercanos en el cable.

4) Tomas L2:
Las tomas han sido diseñadas para aceptar el enchufe de los conductores suministrados con el instrumento, o el filtro de bloqueo de la red opcional. Permiten probar un segundo cable de manera simultánea para comparación directa, o bien se usan en una línea buena conocida para anular el impulso transmitido en lugar de usar el circuito de equilibrio interno. En la función Xtalk, ésta es la terminal, ésta es la terminal receptora.

5) Display del Instrumento:
El display muestra al usuario los ajustes actuales del instrumento y el trazo de energía reflejado del cable (o cables) conectado. También puede visualizar las pantallas de ayuda y menú, así como los trazos almacenados.

6) Cursor Izquierdo:
Este control mueve el cursor a la izquierda o, si se está en una pantalla de menú, selecciona un valor inferior.

7) Alcance /Config:
Pulsando este botón se cambia el alcance actual del instrumento al alcance más corto siguiente. Pulsando este botón y la tecla de cambio simultáneamente, se invocará el menú CONFIG.

8) Cursor Derecho:
Este control mueve el cursor a la derecha o, si se está en una pantalla de menú, selecciona un valor superior.

9) Energía:
Pulsando este botón se energiza y desenergiza el instrumento, dependiendo de su estado actual.

10) Factor de Velocidad:
Este control es un interruptor bidireccional que puede ser usado para aumentar o reducir el factor de velocidad. Si se está en una pantalla de menú, también permitirá desplazarse arriba y abajo de la pantalla.

11) Función:
Este control permite circular por las funciones del display, L1 solamente, L1 y L2, L1 - L2 y Xtalk.

12) Ganancia:
Este control es un interruptor bidireccional que puede ser usado para aumentar o reducir la ganancia del instrumento en pasos de 6dB de 0dB a 90dB. Si se está en una pantalla de menú, también permitirá desplazarse arriba y abajo de la pantalla.

13) Luz Posterior:
Pulsando este botón se enciende y apaga la luz posterior.

14) Impresión / PC:
Pulsando esta tecla se vuelca la pantalla actual a una impresora EPSON compatible. Si se pulsa junto con la tecla de cambio, el instrumento pasará a ser controlado por el ordenador en el cual el programa de carga/descarga apropiado puede cargar/descargar los trazos almacenados y también cambiar el idioma del instrumento.

15 Display / Dif:
Pulsando esta tecla se transforma el alcance máximo cada uno visualizado en zoom o, si se pulsa con la tecla de cambio, se transforma el TDR de función de trazo doble en una función de diferencia.

16) Mem / Salv:
Esta tecla permite acceso a las funciones de salvar y recuperar trazos. Pulsando la tecla con la tecla de cambio de puede salvar el trazo. Pulsando esta tecla sin la tecla de cambio se puede recuperar un trazo salvado.

17) Cambio:
Pulsando esta tecla en conjunción con otra tecla se obtendrá una función alternativa, si la tecla es capaz de realizar una función doble.

18) Ayuda:
Pulsando esta tecla se activa y desactiva la función de ayuda del instrumento. En la función de ayuda, el instrumento visualizará la información sensible al pulsado de teclas.

Tapa de Pilas:
Esta tapa se incluye en la parte posterior del instrumento para ofrecer acceso a las pilas. La tapa no debe ser retirada mientras el instrumento está activado o conectado a un cable. No debe dejarse que el instrumento funcione con la tapa abierta.

Funcionamiento Básico

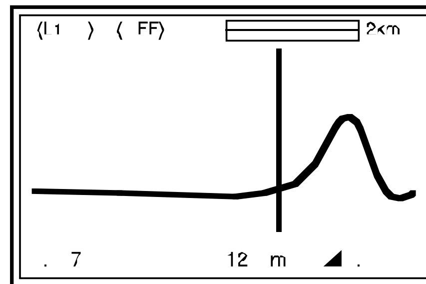
Asegure que los conductores de prueba estén insertados firmemente en las tomas del instrumento. Asegure que el cable (cables) bajo prueba esté desenergizado antes de conectar los conductores de prueba. Si se trabaja en cables energizados deberá utilizarse un filtro (filtros) de bloqueo para aislar el instrumento de la línea (líneas) energizada.

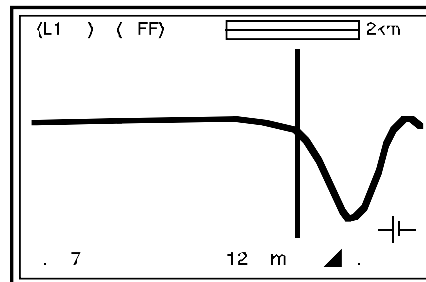
Al encenderse, el instrumento mostrará la pantalla de puesta en marcha durante un par de segundos. Seguidamente el TDR mostrará un trazo. El instrumento se habrá energizado, ajustándose al alcance y al factor de velocidad últimamente usados. Si estos ajustes son diferentes para el cable bajo prueba, deberá usarse primero la tecla de funciones para circular por todas las funciones disponibles y seleccionar la requerida. Luego debe seleccionarse la tecla bidireccional VF para ajustar el factor de velocidad al cable bajo prueba. (Si éste no se conoce, deberán observarse las instrucciones detalladas en la sección “Factor de Velocidad”.) Finalmente, circule por todos los alcances disponibles hasta seleccionar un alcance suficiente para detectar el cable bajo prueba en toda su longitud.

Con la ganancia ajustada al nivel más bajo requerido para identificar con facilidad la característica del cable, e.g. un circuito abierto o cortocircuito, mueva el cursor al mismo inicio de la reflexión. Para localizar el inicio de la reflexión con más precisión, pulse la tecla DISPLAY para enfocarse en zoom alrededor de la posición del cursor actual. El cursor queda ahora establecido y, usando las teclas izquierda y derecha del cursor, el trazo se desplazará en relación con este punto. La posición de enfoque en zoom actual con respecto al alcance total del trazo se muestra en la parte superior del display. El cálculo de la distancia es leído entonces directamente en el display. El cálculo de la distancia es realizado usando el factor de velocidad actual. Si este factor de velocidad no es correcto, la distancia visualizada será incorrecta.

Para permitir la identificación de fallos de cable parciales, es decir, aquellos fallos que solamente reflejan parte de la señal retornada al instrumento, la ganancia del instrumento podrá ser ajustada. Con la ganancia a su nivel mínimo, el extremo del cable deberá verse en el trazo; si se sospecha un fallo secundario, la ganancia deberá aumentarse hasta que el fallo sea más visible.

Abajo se visualizan los trazos típicos. El superior pertenece a un cable en circuito abierto situado éste a 1200m de distancia; el segundo denota un cortocircuito a 1200m de distancia, y el instrumento está indicando bajo nivel de pilas.





Control de Equilibrio

Sin control de equilibrio (vea el punto 3 en la sección “Controles y display del usuario”), el impulso transmitido sería visible al comienzo del trazo, empantanando las reflexiones que pudieran ocurrir durante el impulso (la *zona muerta*). El circuito de equilibrio intenta igualar la impedancia característica del cable bajo prueba para producir un impulso equivalente. Sustrayendo este impulso equivalente del impulso transmitido se elimina efectivamente la *zona muerta* y permite detectar características del cable mucho más cercanas. De modo alternativo, usando la función [L1-L2] & [OFF], donde L2 está conectado a un tramo de cable conocido en buenas condiciones, L2 se usa en lugar del circuito de equilibrio para anular automáticamente el impulso transmitido.

NOTA: En muchos casos, será prácticamente imposible anular por completo el impulso transmitido.

Factor de Velocidad

El factor de velocidad es el escalar usado para convertir el intervalo de tiempo medido en una longitud de cable efectiva. Puede visualizarse de dos maneras distintas: como una relación de la velocidad del impulso transmitido con la velocidad de la luz, o como una distancia por microsegundos. Cuando se visualiza como la distancia por µs (ya sea en m/µs o en ft/µs), el factor de velocidad será indicado como la mitad de la velocidad del impulso en el cable. Esto se debe a que el impulso en realidad ha de desplazarse a lo largo del cable hasta la característica de éste y retornar de nuevo, lo cual representa el doble de la distancia hasta la característica.

La tabla de factores de velocidad en las páginas de AYUDA del instrumento ofrece una guía aproximada, pero en la práctica los ajustes están sujetos a numerosos factores variables. Si se conoce la longitud exacta de un tramo de cable del mismo tipo que el cable bajo prueba, y la reflexión es visible desde el extremo del cable, se podrá determinar entonces un valor más preciso:

1. Localice la reflexión causada por el extremo de la longitud de cable conocida con el instrumento ajustado en el alcance más corto posible para visualizar el extremo del cable.

2. Localice el inicio de esta reflexión como se describe en la sección “Funcionamiento” de este manual.

3. Ajuste el factor de velocidad hasta que se visualiza la longitud de cable correcta.

La medición de la distancia hasta el fallo podrá hacerse ahora con más seguridad de que sea la correcta. La capacidad del instrumento para medir con precisión la distancia hasta una característica de cable depende en que el factor de velocidad sea correcto; todos los errores de porcentaje contenidos en el factor de velocidad son directamente proporcionales con los errores de medición de la distancia. Por lo tanto, el TDR2000 utiliza el factor de velocidad a tres lugares decimales para reducir los errores.

Anchos de Impulso

Los anchos de impulso del TDR2000 fluctúan de 20ns a 16µs para superar la atenuación de señal y permitir que el instrumento abarque más detección a lo largo del cable. En lo que refiere a distancia para la magnitud del impulso transmitido, esto representa un impulso transmitido desde 4.0m hasta 3199m! (en

esto se supone un factor de velocidad de 0,667). Sin control de equilibrio, esto representaría una *zona muerta* de enorme magnitud, pero con el instrumento correctamente equilibrado, los fallos podrán detectarse muy dentro del ancho del impulso.

Como la distancia medida se toma al comienzo del impulso reflejado, la magnitud del ancho del impulso no afecta la precisión de la medición. Sin embargo, si la primera característica no aporta una reflexión completa, de tal modo que el instrumento pueda detectar más allá de la misma hasta una segunda característica, la capacidad de detectar entre características se verá afectada por los anchos de impulso. Si las características son múltiples, el instrumento sólo puede detectar entre ellas si son mayores que el ancho del impulso separadamente. Así pues, para poder detectar características múltiples, el instrumento deberá ser usado con su alcance más corto disponible capaz de detectar ambas características

Cuando se usa la tecla ALCANCE para cambiar el alcance del instrumento, los anchos de impulso son ajustados al valor por defecto del instrumento correspondiente a aquel alcance. Si la atenuación del cable en prueba es demasiado alta, o hay características múltiples en el cable entre las cuales el ancho de impulso por defecto no es capaz de detectar, el usuario puede anular el valor ajustado por defecto introduciendo CONFIG del menú de opciones.

Características de la Memoria

El TDR2000 tiene 15 ubicaciones de memoria, las cuales pueden ser usadas para almacenar trazos de cables probados previamente. Estos pueden ser almacenados para su análisis futuro o bien ser transferidos al software TRAZOMASTER para su análisis en un PC. Cada ubicación de memoria almacena el trazo gráfico junto con los ajustes de ganancia, alcance y función. Con el software TRAZOMASTER, el trazo almacenado puede ser anotado y retenido en fichero para referencia futura. También se podrá transferir el trazo al instrumento usando el software TRAZOMASTER, incluidos los primeros 64 caracteres de cualquier anotación referente a dicho trazo.

Con las amplias funciones de trazo doble y diferencia de que dispone el TDR2000, las ubicaciones de memoria pueden ser usadas como comparaciones con trazos activos. Esto resulta útil si los núcleos conocidos en buenas condiciones que normalmente serían usados en la función [L1]-[L2] están a demasiada distancia del cable bajo prueba. Como medio alternativo podrá compararse con el cable bajo prueba un trazo almacenado en memoria de un cable conocido en buenas condiciones.

MENU DE CONFIGURACION

Hay dos menús de configuración: el de opciones y el de ajuste. El menú de opciones incluye todos aquellos ajustes que serán realizados diariamente para usar el instrumento. El menú de ajuste incluye todos los ajustes más afines a las preferencias y requerimientos de calibración del usuario, y sólo se obtendrá acceso a ellos de vez en cuando. La línea superior de ambos menús es el ajuste del menú de configuración que permite al usuario alternar entre los menús de opciones y de ajustes.

CONFIGURACION - OPCIONES		CONFIGURACION -AJUSTE	
MENU CONFIG	**[OPCIONES]**	**MENU CONFIG**	**[AJUSTE]**
TRAZO 1	**[L1]**	**DISPLAY VF**	**[RELACION]**
TRAZO 2	**[L2]**	**PUNTO CERO (nS)**	**[20]**
ANCHOS DE IMPULSO	**[200Ns]**	**DESENERGIZACION (minutos)**	**[5]**
UNIDADES DE DISTANCIA	**[m]**	**APAGUE LUZ POSTERIOR (min)**	**[2]**
PROMEDIADO	**[x1]**	**IDIOMA**	**[1]**
ALCANCE DE UNIDAD	**[200m]**	**RETARDO IMPRESORA (mS)**	**[05]**

Trazo 1 y 2: Esta opción determina las formas de onda que serán adquiridas para ser visualizadas como trazos 1 y 2. Aunque la tecla FUNCION puede ser seleccionada entre las cuatro funciones de operación básicos (vea la introducción), el usuario posee más capacidad para seleccionar las funciones de operación y puede asignar un trazo en memoria ya sea al trazo 1 ó bien al trazo 2. El trazo 1 puede ser ajustado a L1, L2, L1-L2, Xtalk y a cualquier trazo en memoria M1-M15. El trazo 2 puede ser ajustado a L2 y a cualquier trazo en memoria M1-M15.

Anchos de Impulso:

Esta opción permite al usuario anular el ancho de impulso por defecto ajustado por el instrumento para un alcance particular y seleccionar un ancho de impulso alternativo disponible dentro del alcance. (Vea en la sección “Especificaciones” la tabla de anchos de impulso y más detalles en la sección “Características del instrumento”.)

Unidades de Distancia:
Esta opción permite al usuario seleccionar si la distancia del cursor será visualizada en metros, pies o r nanosegundos.

Promediado:
Cuando se trata de localizar características de cable donde se requiere una alta ganancia, cualquier ruido ocurrido en el cable bajo prueba será amplificado así como el impulso reflejado. Este ruido puede dificultar una localización precisa de la característica del cable. Para superar esta dificultad, el TDR2000 es capaz de promediar la posición donde el cable es sobremuestreado y cualquier ruido ocurrido al azar deberá ser reducido en gran manera. Esta opción permite ajustar esto a 1x, 2x, 3x ó 4x sobremuestreado.

Nota: *Un alto promedio de sobremuestreado puede reducir la vida útil de las pilas.*

Display VF:
El factor de velocidad puede ser visualizado como una relación de la velocidad del impulso con la velocidad de la luz, o como una distancia por microsegundo. Esta opción selecciona el tipo de display. Por favor vea más detalles en la sección “Características del instrumento”.

Punto cero:
Este ajuste permite configurar el punto cero del instrumento al final los conductores de prueba, de modo que la longitud del conductor de prueba es automáticamente sustraída de cualquier cálculo de distancia. El ajuste del punto cero nominal para conductores de prueba standard es de 20ns, pero para poner en cero conductores de prueba no standard deberán observarse las instrucciones siguientes:

1. Desde el Menú Config - Opciones ajuste el Alcance a uno adecuado para los conductores de prueba.
2. Ajuste las Unidades de distancia en nS.
3. Desde el Menú Config - Ajuste fije el Punto Cero en 0.
4. Pulse la tecla FUNCION para salir del Menú Config y visualizar un trazo.
5. Mida la distancia (en nS) hasta los extremos de los conductores de prueba, para identificar este circuito abierto y cortocircuito en el extremo del conductor.
6. Desde el Menú Config - Ajuste, fije el Punto Cero en este tiempo medido.

Todas las distancias medidas se mostrarán ahora en relación con el extremo de los conductores de prueba.

Desenergización:
Esto permite al usuario ajustar la desenergización a 5, 10 ó 15 minutos después de la última pulsación de tecla.

Apague luz Posterior:
Esto permite al usuario ajustar la luz posterior para apagarse automáticamente a 1, 2 ó 5 minutos.

Idioma:
Esto permite al usuario seleccionar ya sea el idioma 1 ó bien el idioma 2. El idioma 1 es siempre el inglés, pero el idioma 2 se ajuste de acuerdo con el idioma que el usuario programa en el instrumento con el software TRACEMASTER.

Retardo Impresora:
El puerto en serie incluido en este instrumento está totalmente optoaislado como parte de la protección de categoría sobrevoltaje. Como resultado de ello no hay disponible ningún saludo inicial de hardware disponible, para permitir que cualquier impresora de línea se adapte al retardo variable del instrumento configurado mediante este ajuste añadido entre cada bloque de datos enviados a la impresora.

Métodos para mejorar la precisión

Para mejorar la precisión de la medición, pueden utilizarse numerosos métodos, dependiendo de la situación particular. Es imposible describir todas las situaciones aplicables, pero los puntos siguientes son efectivos además de ser los métodos más comunes y más fáciles de poner en efecto.

Prueba del Cable por ambos de sus Extremos
Durante la localización de fallos en un cable es buena costumbre probar éste por ambos de sus extremos. Particularmente en casos de fallos por circuito abierto, el extremo del cable real no es visible, y por consiguiente resulta más difícil apreciar si es realista el resultado obtenido. Si la medición se hace desde ambos extremos, la respuesta combinada deberá representar la longitud prevista del cable. Incluso en el caso de que el extremo del cable real sea todavía visible, las reflexiones después del fallo pueden ser demasiado oscuras para poder analizarlas con claridad. En este caso, la medición desde ambos extremos ofrece una imagen más clara y una mayor precisión.

También es buena costumbre seguir el recorrido del cable con un trazador apropiado, ya que no todos los recorridos de cable son rectos. Puede ahorrarse mucho tiempo si se conoce el recorrido exacto del cable, ya que los fallos serán normalmente localizados en aquellos puntos donde ha habido intervención humana como en cajas de conexiones, empalmes, etc.

Cuidado y Mantenimiento

Aparte del recambio de las pilas, el instrumento no incluye piezas cuyo servicio pueda ser realizado por el usuario. En caso de fallo, el instrumento deberá ser devuelto al proveedor o enviado a un agente de reparación aprobado por AVO.

La limpieza del instrumento deberá limitarse a frotarlo con un trapo limpio humedecido en agua jabonosa o en Alcohol Isopropílico (IPA).

Especificaciones

Salvo donde se indique de otro modo, estas especificaciones son aplicables a una temperatura ambiente de 20°C.

Generalidades:

Alcances: 50m, 100m, 200m, 400m, 1km, 2km, 4km, 8km, 16km.

Resolución:
0.1m up to 200m
0.2m up to 400m
0.1% de alcance sobr 400m

Precisión de medición: 0,1% del alcance

*[**Nota**: La precisión de la medición es para la posición de cursor indicada solamente y depende de que sea correcto el factor de velocidad.]*

Protección de entrada: Las entradas serán capaces de aguantar 150Vdc ó 150Vac hasta 500Hz.

Impulso de salida: 14 voltios de pico a pico hasta circuito abierto. 7 voltios de pico a pico hasta 120Ω

Ancho de impulso seleccionable por usuario

50m de alcance: 20ns, 40ns, 60ns, 80ns, 100ns
100m de alcance: 20ns, 50ns, 80ns, 100ns, 140ns
200m de alcance: 20ns, 60ns, 100ns, 140ns, 200ns
400m de alcance: 40ns, 80ns, 160ns, 200ns, 400ns
1km de alcance: 80ns, 160ns, 260ns, 500ns, 1µs
2km de alcance: 160ns, 260ns, 500ns, 1µs, 2µs
4km de alcance: 250ns, 500ns, 1µs, 2µs, 4µs
8km de alcance: 500ns, 1µs, 2µs, 4µs, 8µs
16km de alcance: 1µs, 2µs, 4µs, 8µs, 16µs

Ganancia: 0 a 90dB en pasos de 6dB

Factor de velocidad: Variable de 0,300 a 0,999 en pasos de 0,001

Promedio de repetición: Ráfaga de 256 impulsos cada 1 ó 10 segundos.

Impedancia de salida: Equilibrada de 120Ω

Ajuste de equilibrio: 0Ω a 120Ω

Actualización: Una vez por segundo.

Desenergización: Automática después de 5, 10 ó 15 minutos sin pulsar tecla alguna, y seleccionable por el usuario.

Luz posterior: Permanece encendida durante 1, 2 ó 5 minutos cuando se activa, y seleccionable por el usuario.

Puerto de comunicación: RS-232C compatible.

1 bit de inicio, 8 bits de datos, 1 bit de parada y no paridad, 9 600 baudios standard.

Pilas:
Ocho tipo LR6 (AA); pilas de manganeso-álcali, níquel-cadmio o níquel-metal-hidruro.

Voltaje nominal: 12V para las de álcali ó 9,6V para las de níquel-cadmio.

La indicación de bajo nivel de pilas se produce a los 9,4V (álcali) y 8,56V (recargables).

Consumo nominal 150mA, 240mA con luz posterior (10/20 horas de uso continuo dependiendo del uso de la luz posterior).

Seguridad

Este instrumento satisface todos los requerimientos de seguridad especificados en IEC 61010 parte 1 a 150V cat III. Si se va a utilizar en situaciones donde puedan encontrarse voltajes activos peligrosos deberáusarse un filtro de bloqueo adicional.

EMC:

Satisface las especificaciones de compatibilidad electromagnética
(industriales ligeras)
BS/EN50081-1-1992 BS/EN50082-1-1992

Especificaciones mecánicas

El instrumento está diseñado para uso interior o exterior y su capacidad está conforme con IP54.

Dimensiones de la caja: 250 mm de largo
200 mm de ancho
110 mm de profundidad

Peso del instrumento: 1.5kg (3.3lbs)

Material de la caja: ABS *(acrilonitrilo-butadieno-estireno)*

Conectores: Dos pares de bornes de seguridad de 4mm. Conector de 9 vías tipo D para comunicación en serie.

Display: Tipo 256 x 128 pixels, Gráficos por LCD.

Características medioambientales

Temperatura en función: -15°C a +50°C (5°F a 122°F)
Temperatura en almacén: -20°C a 70°C (-4°F a 158°F)
Humedad Operacional: 95% @ 40°C (104°F)

Accesorios incluidos

Estuche portátil con correa	6420-114
Conductor de prueba con clip miniatura	6231-654
Correa para la bolsa portátil	6220-611
Guía del usuario	6172-446

Accesorios opcionales

Filtro de bloqueo	6220-669

REPARACION Y GARANTIA

El instrumento contiene dispositivos sensibles a estáticas, por lo que debe tenerse cuidado al manejar la placa de circuito impreso. Si la protección del instrumento se ha perjudicado no deberá usarse, sino que deberá ser enviado para ser reparado por personal adecuadamente adiestrado y cualificado. La protección puede resultar perjudicada si, por ejemplo, el instrumento muestra daños visibles, no realiza las mediciones deseadas, ha sido sometido a un almacenaje prolongado en condiciones desfavorables, o ha sido expuesto a condiciones de transporte arduas.

LOS NUEVOS INSTRUMENTOS SON GARANTIZADOS DURANTE 1 AÑO A PARTIR DE LA FECHA DE HABER SIDO COMPRADOS POR EL USUARIO.

NOTA: Cualquier ajuste o reparación no autorizado anulará automáticamente la garantía.

REPARACION DEL INSTRUMENTO Y PIEZAS DE REPUESTO

Si los instrumentos MEGGER requieren servicio póngase en contacto con:

AVO INTERNATIONAL
Archcliffe Road
Dover
Kent, CT17 9EN.
Inglaterra

Tel: +44 (0) 1304 502243
Fax: +44 (0) 1304 207342

o

AVO INTERNATIONAL
Valley Forge Corporate Center
2621 Van Buren Avenue
Norristown, PA 19403
EE.UU.

Tel: +1 (610) 676-8579
Fax: +1 (610) 643-8625

o con una compañía de reparación aprobada.

Compañías de reparación aprobadas

Cierto número de compañías de reparación de instrumentos independientes han sido aprobadas para llevar a cabo reparaciones en la mayoría de los instrumentos MEGGER, usando piezas de repuesto MEGGER auténticas. Póngase en contacto con el agente/distribuidor nombrado referente a piezas de repuesto, servicio de reparación y consejos sobre las mejores medidas que deben ser adoptadas.

Devolución del instrumento para su reparación

El instrumento deberá ser enviado a portes pagados para su reparación a la dirección apropiada. Deberán ser enviadas simultáneamente por correo aéreo copias de la factura y de la nota de embalaje para acelerar los trámites de aduanas. Si lo requiere el remitente, se le enviará un presupuesto de la reparación indicando la devolución del flete y otros gastos pertinentes, antes de proceder a la reparación del instrumento.

Indice

Avvertenze di Sicurezza	68
Introduzione	69
Comandi e visualizzatore per l'utente	71
Funzionamento fondamentale	73
Caratteristiche dello strumento	74
Controllo di equilibrio	74
Fattore velocità	74
Ampiezze d'impulso	74
Caratteristiche di memoria	75
Menu di configurazione	76
Tecniche per il miglioramento della precisione	78
Cura a manutenzione	78
Specifiche	79
Riparazioni e Garanzia	81

I simboli usati sullo strumento sono:



Attenzione: fare riferimento alle note di accompagnamento.



Apparecchiatura interamente protetta con isolamento doppio o rinforzato.



Lampo strumentale verificato a 3,7kV di media quadratica per 1 min.



L'apparecchiatura é conforme alle vigenti direttive UE.



AVVERTENZE DI SICUREZZA

- ★ Questo strumento é conforme ai requisiti di sicurezza di IEC 61010 parte 1 a 150V cat III. Se questo viene usato in situazioni in cui si presentano voltaggi sotto tensione pericolosi allora occorre usare un filtro di bloccaggio supplementare.



- ★ **ATTENZIONE** (Rischio di scossa elettrica)
- ★ Benché questo tester non genera alcun voltaggio pericoloso, i circuiti ai quali é collegato potrebbero essere pericolosi a causa di rischio di scossa elettrica o a causa di formazione d'arco (determinato da corto circuito). Nonostante il fabbricante abbia fatto il possibile per ridurre il pericolo, **l'utente sará il solo responsabile della garanzia della sua sicurezza.**
- ★ Lo strumento **non** deve essere usato se é danneggiato in alcuna parte.
- ★ I conduttori, le sonde e i morsetti a coccodrillo per il test devono trovarsi in buon ordine, puliti e senza l'isolamento spaccato o rotto.
- ★ Verificare che **tutte** le connessioni siano corrette prima di eseguire un test.
- ★ Scollegare i conduttori prima di accedere al vano batteria.
- ★ Fare riferimento alle istruzioni di funzionamento per ulteriori spiegazioni e precauzioni.
- ★ Le **Avvertenze di sicurezza** e le **Precauzioni** devono essere lette e capite prima dell'uso dello strumento e **devono** essere osservate durante l'uso.

NOTA

LO STRUMENTO DEVE ESSERE USATO SOLTANTO DA PERSONE ADEGUATAMENTE ADDESTRATE E COMPETENTI.

Introduzione

Ringraziamo per l'acquisto di questo prodotto di qualità AVO. Prima di usare il nuovo strumento occorre dedicare alcuni momenti alla lettura di questa guida, ciò farà risparmiare tempo conferendo le precauzioni di cui c'è bisogno e potendo evitare danni alla persona e allo strumento.

Il TDR2000 è uno strumento avanzato capace di identificare una vasta gamma di guasti di cavo. Lo strumento utilizza una tecnica chiamata Time Domain Reflectometry (TDR) che in molti modi è simile al radar. Stretti impulsi di energia elettrica vengono trasmessi lungo un paio di conduttori in un cavo. L'impulso viaggia attraverso il cavo ad una velocità determinata dall'isolamento tra i conduttori e questa resistenza al flusso dell'impulso che è caratterizzata come impedenza per il cavo. Le variazioni dell'impedenza del cavo causeranno la riflessione di una proporzione dell'impulso. La velocità dell'impulso viene normalmente descritta come frazione della velocità della luce ed è chiamata Fattore Velocità. Misurando il tempo tra l'impulso trasmesso e la ricezione dell'impulso riflesso, e moltiplicando questo per la velocità della luce e il fattore velocità, si ottiene l'attuale distanza dal punto di riflessione.

I cavi difettosi, cattive connessioni o interruzioni causeranno modifiche nell'impedenza. L'impedenza superiore rispetto a quella del cavo causa una riflessione normale; l'impedenza inferiore rispetto a quella del cavo causa una riflessione inversa. Le terminazioni accoppiate assorbono tutta l'energia dell'impulso senza alcun verificarsi di riflessione, con il cavo che appare senza fine. I circuiti aperti o i corto circuiti rifletteranno tutta l'energia d'impulso e il TDR non 'vedrà' il cavo oltre quel guasto.

Quando l'impulso viene trasmesso verso il basso ad un cavo, le dimensioni e la forma di quell'impulso verranno gradualmente attenuate dalle perdite nel cavo: l'impulso si ridurrà in altezza e si espanderà. Il livello di attenuazione viene determinato dal tipo di cavo, dalla condizione del cavo e da qualsiasi connessione per l'intera lunghezza. Il limite di visibilità della distanza viene determinato dal punto oltre il quale non si potrà discernere una riflessione. Per massimizzare la portata degli strumenti, il TDR2000 è dotato di un guadagno regolabile impostato sul suo ingresso che può applicare sino a 90dB di guadagno al segnale riflesso per consentire una riflessione da molto lontano. Combinando questo guadagno variabile con aumento delle ampiezze d'impulso, il TDR2000 può distinguere i guasti sino a 16km di distanza.

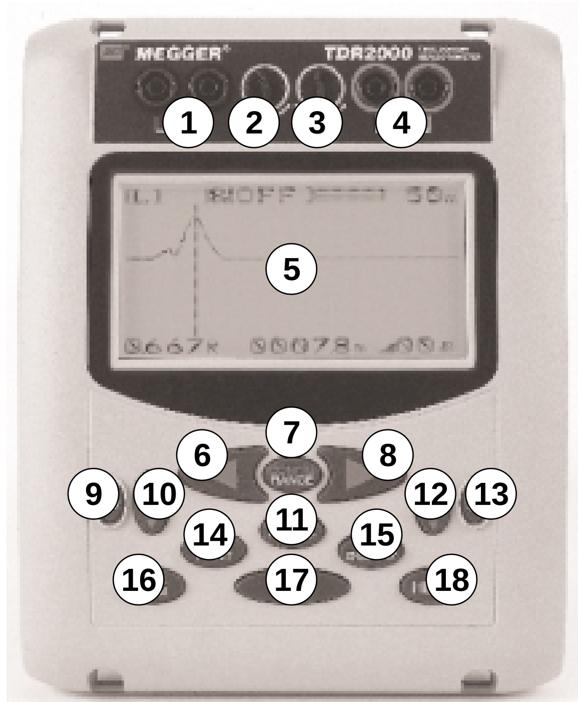
Il MEGGER TDR2000 può essere usato su qualsiasi cavo dotato di almeno due elementi metallici isolati, uno dei quali può essere l'armatura o schermo del cavo. Il circuito di equilibrio, che viene descritto nelle Istruzioni di Funzionamento, può equilibrare qualsiasi cavo con un'impedenza caratteristica di 0-120Ω. Doppi ingressi e il grosso visualizzatore grafico consentono l'esecuzione di una vasta gamma di verifiche comparative tra coppie di cavi o risultati memorizzati. Lo strumento ha 15 memorie di traccia, con la possibilità di visualizzare risultati di verifica precedenti e confrontarli con risultati "attuali". Ciò consente il controllo dell'invecchiamento graduale di un cavo o il rilevamento di modifiche di caratteristica tra verifiche periodiche, per esempio se il cavo ha subito danni per l'ingresso d'acqua o è stato inciso e si è diviso. Vi sono quattro modi di funzionamento per ottenere risultati "attuali" e questi sono:

[L1] e [OFF]	La traccia viene acquisita solo da L1, con l’uso del circuito di equilibrio interno.
[L1] e [L2]	Le tracce vengono acquisite da L1 e L2 per confronto, con l’uso di equilibrio interno. Il
tasto	DIFF seleziona se si visualizza la presenza di entrambi o la differenza tra loro.
[L1-L2] e [OFF]	La traccia visualizzata è la differenza tra L1 e L2, L2 agisce come circuito di equilibrio per L1.
[Xtalk] e [OFF]	Su L1 viene trasmesso un impulso e qualsiasi riflesso cerca su L2, viene visualizzato solo L2.

Un disco di impostazione modifica il linguaggio memorizzato tramite collegamento seriale e vari opzioni d’utente possono essere personalizzate tramite il menu CONFIG sullo strumento. La caratteristica di scarico consente il trasferimento dei dati in forma d’onda ad un computer, per analisi e memorizzazione per riferimenti futuri. Altre opzioni d’impostazione comprendono la modifica delle unità di distanza tra metri e piedi, la modifica delle unità di velocità di propagazione tra un rapporto ed una distanza per microsecondo. Il contrasto sul visualizzatore è completamente regolabile per tutte le condizioni di vista. Una controluce agevola la vista in condizioni di ambienti con scarsa visibilità. Ove mai l’uso dello strumento risultasse difficile sullo stesso è disponibile un tasto di aiuto sensibile.

Le batterie per l’alimentazione dello strumento sono alloggiate nel vano sul retro, la copertura è tenuta in sede da due viti. Le batterie sono tenute in un portabatteria, che trattiene saldamente le batterie, e consente una rapido cambio di gruppi batterie ricaricabili. Lo strumento può essere alimentato da batterie al manganese-alcalino, nikel-cadmio o nickel-idruro di metallo. Tutte gli elementi devono essere dello stesso tipo.

Comandi e visualizzatore per l'utente



I comandi del TDR sono stati creati in modo da semplificare l'uso dello strumento. I comandi dello strumento sono i seguenti:

1) Prese L1:
le prese sono state create per accogliere i conduttori in dotazione con lo strumento o il filtro di bloccaggio opzionale. La Linea 1 di solito è collegata alla linea guasta o alla linea sotto verifica. Nel modo Xtalk, questo è un terminale di trasmissione.

2) Contrasto:
è un comando rotante che consente all'utente di correggere il contrasto del visualizzatore a sua discrezione e la regolazione degli estremi di temperatura.

3) Equilibrio:
è un comando rotante che consente all'utente di abbinare l'impedenza del circuito di equilibrio interno a quello del cavo sotto verifica. Quando è equilibrato, l'impulso trasmesso può essere annullato ed è possibile rilevare le caratteristiche del cavo vicine ai conduttori.

4) Prese L2:
le prese sono state create per accettare i conduttori in dotazione con lo strumento o il filtro di bloccaggio opzionale. Questi consentono la verifica simultanea di un secondo cavo per il confronto diretto o vengono usati su una linea ben conosciuta per annullare l'impulso trasmesso invece di usare il circuito di equilibrio interno. Nel modo Xtalk, questo è il terminale ricevente.

5) Visualizzatore dello strumento:
il visualizzatore evidenzia le impostazioni attuali dello strumento e la traccia di energia riflessa dal cavo(i) connesso. Può anche visualizzare il menu e supportare lo schermo e le tracce memorizzate.

6) Cursore sinistro:
questo comando sposta il cursore sinistro o, se nella schermata del menu, seleziona un valore inferiore.

7) Portata / Config:
premendo questo pulsante si modifica la portata dello strumento al valore inferiore successivo. Se questo pulsante e il tasto shift vengono premuti allo stesso tempo si richiama il menu CONFIG.

8) Cursore destro:
questo comando sposta il cursore destro o, se in una schermata menu, seleziona un valore maggiore.

9) Alimentazione:
premendo questo pulsante si attiva o disattiva lo strumento a seconda della condizione attuale.

10) Fattore velocità:
questo comando è un interruttore bi-direzionale e può essere usato per aumentare o diminuire il fattore velocità. Se in una schermata di menu navigherà anche in alto e in basso sullo schermo.

11) Modo:
questo comando ciclizza attorno ai modi di visualizzazione, solo L1, L1 e L2, L1 - L2 e Xtalk.

12) Guadagno:
questo comando è un interruttore bi-direzionale e può essere usato per aumentare o diminuire il guadagno dello strumento nei punti 6dB da 0dB a 90dB. Se in una schermata menu navigherà anche in alto e in basso sullo schermo.

13) Controluce:
premendo questo pulsante la controluce verrà attivata e disattivata.

14) Stampa / PC:
premendo questo tasto si invia la schermata attuale ad una stampante EPSON compatibile come scarico di schermo. Se premuto con il tasto shift lo strumento andrà al funzionamento controllato del computer in cui un computer che esegue l'appropriato programma di scaricamento può caricare / scaricare tracce memorizzate e anche modificare il linguaggio degli strumenti.

15 Visualizzazione / Diff:
questo tasto modifica la visualizzazione dalla intera portata ad una visione ravvicinata, o se premuto con il tasto shift modifica il TDR dal modo di doppia traccia a un modo diverso.

16) Mem / Salva:
questo tasto consente l'accesso per salvare e richiamare le tracce. Premendo il tasto con il tasto shift si salva la traccia. Premendolo senza il tasto shift si può richiamare una traccia salvata.

17) Shift:
premendo questo tasto assieme ad un altro si otterrà una funzione alternata, se il tasto ha un doppio scopo.

18) Aiuto:
premendo questo tasto si attiva o disattiva il modo Aiuto dallo strumento. Nel modo Aiuto, lo strumento visualizzerà informazioni di aiuto sensibili al tasto.

Coperchio batterie:
si trova sul retro dello strumento e fornisce all'utente l'accesso alle batterie. Il coperchio non deve essere tolto mentre lo strumento è acceso o connesso ad un cavo. Lo strumento non deve essere fatto funzionare con il coperchio aperto.

Funzionamento fondamentale

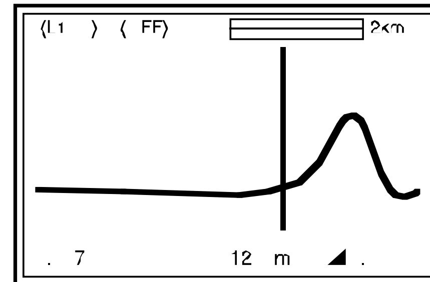
Assicurarsi che i conduttori di verifica siano saldamente inseriti nelle prese dello strumento. Collegare il conduttore di verifica al cavo da verificare. Se si lavora su cavi ad alimentazione sotto tensione si deve usare un filtro a bloccaggio per isolare lo strumento dalla linea(e) sotto tensione.

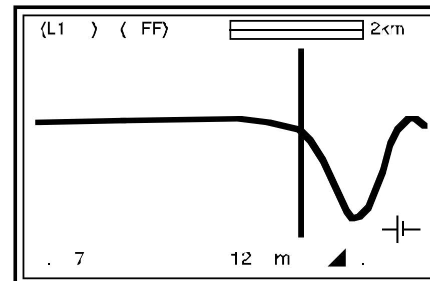
Attivare lo strumento e questi visualizzerà la schermata iniziale per un paio di secondi. Il TDR quindi visualizzerà una traccia. Lo strumento verrà alimentato e impostato all'ultima ampiezza e fattore velocità usati. Se queste impostazioni sono diverse per il cavo sotto verifica (C.U.T) allora usare prima il tasto modo per ciclizzare attraverso i modi disponibili e selezionare quello richiesto. Dopo, usare il tasto bi-direzionale VF per impostare il fattore velocità per il C.U.T. (Se non è conosciuto allora seguire i punti in dettaglio nel settore Fattore Velocità.) Infine, ciclizzare attraverso le portate disponibili sino alla selezione di una portata abbastanza lunga da vedere l'intera lunghezza del cavo del C.U.T.

Con il guadagno impostato al livello più basso richiesto per identificare facilmente la caratteristica del cavo, cioè un circuito aperto o chiuso, spostare il cursore all'inizio della riflessione. Per localizzare l'inizio della riflessione con più precisione, premere il tasto DISPLAY per ingrandire attorno all'attuale posizione del cursore. Il cursore adesso è fisso e usando i tasti per il cursore sinistro e destro, la traccia si sposterà in relazione a quel punto. L'attuale ubicazione ingrandita rispetto all'intera ampiezza della traccia è evidenziata in cima al visualizzatore. La distanza viene quindi letta direttamente dal visualizzatore. Il calcolo della distanza viene eseguito usando il fattore velocità attuale. Se questo fattore velocità non è corretto, la distanza visualizzata sarà errata.

Per consentire l'identificazione di guasti parziali del cavo, e cioè quei guasti che riflettono solo parte del segnale allo strumento, è possibile regolare il guadagno dello strumento. Con il guadagno al minimo per vedere l'estremità del cavo sulla traccia, se si sospetta un guasto minore allora aumentare il guadagno sino a che il guasto sia più visibile.

Sotto sono illustrate due tipiche visualizzazioni di traccia. La parte superiore è un cavo a circuito aperto, il circuito aperto si trova a 1200m di distanza, il secondo è un corto circuito distante 1200m e lo strumento evidenzia l'avvertenza batteria scarica.





Controllo di equilibrio

Senza il controllo di equilibrio (vedere il punto 3 nella sezione Comandi e Visualizzazione dell'Utente) l'impulso trasmesso sarebbe visibile all'inizio della traccia, stabilizzando qualsiasi riflessione nell'ambito della lunghezza d'impulso (la *zona morta*). Il circuito di equilibrio cerca di abbinare l'impedenza caratteristica del cavo sotto verifica per produrre un impulso equivalente. La sottrazione di quest'impulso equivalente dall'impulso trasmesso rimuove effettivamente la *zona morta* e consente il rilevamento delle caratteristiche del cavo da molto più vicino. In alternativa, usando il modo [L1-L2] e [OFF], in cui L2 è collegato ad una buona lunghezza conosciuta del cavo sotto verifica, L2 viene usato invece del circuito di equilibrio per annullare automaticamente l'impulso trasmesso.

NOTA: In molti casi, sarà impossibile annullare completamente l'impulso trasmesso.

Fattore velocità

Il fattore velocità è il demoltiplicatore che viene usato per convertire l'intervallo di tempo misurato nella lunghezza effettiva del cavo. Esso può essere visualizzato in uno dei due modi: un rapporto della velocità di impulso trasmessa alla velocità della luce, o come distanza per microsecondo. Quando viene visualizzato come distanza µs (m/µs o ft/µs) il fattore velocità verrà indicato come metà della velocità dell'impulso nel cavo. Ciò perchè l'impulso di fatto deve andare lungo il cavo alla caratteristica del cavo e tornare indietro il che corrisponde alla distanza dalla caratteristica.

La tabella dei fattori velocità nelle pagine AIUTO dello strumento è una guida generica e, in pratica, le impostazioni sono soggette a molti fattori variabili. Se si conosce l'esatta lunghezza del cavo di un pezzo di cavo dello stesso tipo del C.U.T. e la riflessione dall'estremità del cavo è visibile allora sarà possibile stabilire un valore più preciso:

1. Localizzare la riflessione causata dall'estremità della lunghezza conosciuta di cavo con lo strumento impostato all'ampiezza più corta possibile per vedere l'estremità del cavo.

2. Localizzare la partenza di questa riflessione come descritta nella sezione Funzionamento di questo manuale.

3. Regolare il fattore velocità sino alla visibilità della lunghezza corretta del cavo.

Una corretta misurazione della distanza del guasto adesso potrà essere fatta con maggiore certezza. La capacità dello strumento per misurare accuratamente la distanza dalla caratteristica del cavo gioca sul corretto fattore velocità, qualsiasi errore nel fattore velocità è direttamente proporzionale agli errori di misurazione della distanza. Perciò, il TDR2000 usa il fattore velocità a tre cifre decimali per ridurre qualsiasi errore.

Ampiezze d'impulso

Le ampiezze d'impulso TDR2000 variano da 20ns a 16µs per superare l'attenuazione del segnale e consentire allo strumento di vedere oltre verso il basso alla lunghezza del cavo. In termini di distanza per le dimensioni dell'impulso trasmesso, ciò rappresenta un impulso trasmesso da 4.0m a 3199m! (Ciò assume un fattore velocità di 0,667.) Senza controllo di equilibrio, ciò comporterebbe una enorme *zona morta*, ma con lo strumento equilibrato correttamente, i guasti possono essere visti bene nell'ampiezza dell'impulso.

Quando la distanza misurata è presa all'inizio dell'impulso riflesso, le dimensioni dell'ampiezza d'impulso non condizionano l'accuratezza della misurazione. Tuttavia, se la prima caratteristica non dà una riflessione completa come quella che lo strumento può vedere oltre una seconda caratteristica, la capacità di discernere tra le caratteristiche è condizionata dalle ampiezze d'impulso. Se vi sono caratteristiche multiple, lo strumento può solo discernere completamente tra loro se le caratteristiche sono maggiori dell'ampiezza d'impulso a distanza. Quindi, per discernere le caratteristiche multiple, lo strumento deve essere usato con l'ampiezza d'impulso più piccola che può vedere entrambe caratteristiche.

Quando si usa il tasto PORTATA per cambiare la portata dello strumento, le ampiezze d'impulso sono già preimpostate nello strumento per quella portata. Se l'attenuazione del C.U.T è troppo alta o vi sono caratteristiche multiple del cavo che l'ampiezza d'impulso preimpostata non può discernere, l'utente può annullare la preimpostazione immettendo il menu di Opzioni CONFIG.

Caratteristiche di memoria

Il TDR2000 ha 15 ubicazioni di memoria, che possono essere usate per memorizzare tracce dai cavi verificati in precedenza. Questi possono essere memorizzati per analisi futura o essere scaricati nel software TRACEMASTER per l'analisi su un PC. Ciascuna ubicazione di memoria conserva la traccia grafica assieme a guadagno, portata e impostazioni del modo. Con il software TRACEMASTER, la traccia memorizzata può essere annotata e tenuta in file per riferimenti futuri. Èanche possibile caricare una traccia allo strumento usando il software TRACEMASTER, compreso i primi 64 caratteri di qualsiasi annotazione applicata a quella traccia.

Con la doppia traccia estesa e i diversi modi disponibili nel TDR2000, le ubicazioni di memoria possono essere usate come confronto per tracce vive. Pertanto ciò è utile se le parti interne buone conosciute che normalmente verrebbero usate nel modo [L1]-[L2] sono troppo distanti dal C.U.T. Invece, una traccia di memoria di un cavo buono conosciuto può essere messo a confronto con il C.U.T.

MENU DI CONFIGURAZIONE

Vi sono due menu di configurazione - Opzioni e Impostazioni. Il menu Opzioni comprende tutte quelle impostazioni che verranno regolate nell'uso quotidiano dello strumento. Il menu Impostazione comprende quelle impostazioni che sono più per le preferenze e la calibrazione e alle quali si accederà solo occasionalmente. La linea superiore di entrambi i menu è il menu di Configurazione che consente all'utente di attivare alternativamente i menu Opzioni e Impostazione.

CONFIGURAZIONE - OPZIONE

MENU CONFIG	**[OPZIONI]**
TRACCIA 1	**[L1]**
TRACCIA 2	**[L2]**
AMPIEZZA D'IMPULSO	**[200Ns]**
UNITÀ DI DISTANZA	**[m]**
MEDIA	**[x1]**
PORTATA DI UNITÀ	**[200m]**

CONFIGURAZIONE - IMPOSTAZIONE

MENU CONFIG	**[IMPOST.]**
VISUALIZZ. VF	**[RAPPORTO]**
PUNTO ZERO (nS)	**[20]**
SPEGNIMENTO (minuti)	**[5]**
SPEGNIM. CONTROLUCE (minuti)	**[2]**
LINGUAGGIO	**[1]**
RITARDO DI STAMPA (mS)	**[05]**

Traccia 1 e 2: questa opzione determina quali forme d'onda verranno acquisite per la visualizzazione come tracce 1 e 2. Benchè il tasto MODO può selezionare tra i quattro modi di funzionamento fondamentali (vedere l'introduzione), l'utente ha più possibilità di selezionare i modi di funzionamento e può destinare una traccia di memoria alla traccia 1 o 2. La Traccia 1 può essere impostata a L1, L2, L1-L2, Xtalk e qualsiasi traccia di memoria M1-M15. la Traccia 2 può essere impostata a L2 e qualsiasi traccia di memoria M1-M15.

Ampiezza d'impulso:

questa opzione consente all'utente di annullare la preimpostazione di ampiezza d'impulso determinata dallo strumento per una particolare portata e selezionare un'ampiezza d'impulso alternativa disponibile nell'ambito della portata. (Per ulteriori dettagli vedere la sezione Specifiche per la tabella delle ampiezze d'impulso e la sezione sotto Caratteristiche dello strumento.)

Unità di distanza:
questa opzione consente all'utente di selezionare se la distanza del cursore sarà in metri, piedi o nano-secondi.

Media:
quando si cerca di localizzare le caratteristiche del cavo quando è richiesto un guadagno elevato, qualsiasi rumore sul C.U.T verrà amplificato come impulso riflesso. Questo rumore può rendere la localizzazione della caratteristica del cavo più difficile. Per evitare ciò, il TDR2000 ha la capacità di media in cui il cavo è eccessivamente campionato e qualsiasi rumore casuale deve essere notevolmente ridotto. Questa opzione consente un impostazione a 1x, 2x, 3x o 4x eccessivamente campionato.

Nota: un tasso di elevata campionatura può ridurre la durata della batteria.

VisualizzazioneVF:
il fattore velocità può essere visualizzato come un rapporto di velocità d'impulso alla velocità della luce o come distanza per microsecondi. Questa opzione seleziona il tipo di visualizzazione. Per ulteriori dettagli fare riferimento alla sezione Caratteristica dello strumento.

Punto zero:
questa impostazione consente di impostare il punto zero dello strumento all'estremità dei conduttori di verifica, in modo che la lunghezza del conduttore di verifica è automaticamente dedotta da qualsiasi calcolo di distanza. L'impostazione del punto zero nominale per i conduttori di verifica standard è 20ns, tuttavia per i conduttori di verifica zero non standard si proceda nel seguente modo:

1. Dal Menu Config - Le opzioni impostano la Portata ad una portata idonea per i conduttori di verifica.

2. Impostare le Unità di distanza a nS.

3. Dal Menu Config - Preimpostare il Punto Zero a 0.

4. Premere il tasto MODO per uscire dal menu Config e visualizzare una traccia.

5. Misurare la distanza (in nS) alle estremità dei conduttori di verifica, per identificare questo circuito aperto e circuito chiuso l'estremità del conduttore.

6. Nel Menu Config - Preimpostare il Punto Zero in questo determinato momento.

Tutte le distanze misurate adesso verranno evidenziate in relazione all'estremità dei conduttori di verifica.

Spegnimento:
consente all'utente di impostare lo spegnimento a 5, 10 o 15 minuti dopo l'ultima pressione di tasto.

Spegnimento controluce:
consente all'utente di impostare la controluce automatica a 1, 2 o 5 minuti.

Linguaggio:
consente all'utente di selezionare il linguaggio 1 o 2. Il linguaggio 1 è sempre inglese ma il linguaggio 2 è impostato dal linguaggio che l'utente carica nello strumento con il software TRACEMASTER.

Ritardo di stampa:
la porta seriale su questo strumento è completamente isolata otticamente come parte della protezione di categoria di voltaggio eccessivo. Di conseguenza non vi è disponibilità di connessione di hardware, pertanto per consentire ad una stampante di sopportare lo strumento viene impostato in aggiunta un ritardo variabile mediante questa impostazione tra ciascun blocco di dati inviato alla stampante.

Tecniche per il miglioramento della precisione

Per migliorare la precisione della misurazione possono essere usati numerosi metodi, a seconda della situazione. Non è possibile descrivere ogni situazione, ma i seguenti punti sono efficaci e costituiscono i punti e i metodi più comuni realizzabili facilmente.

Verifica del cavo da entrambe le estremità
Durante la ricerca del guasto di un cavo è buona pratica verificare il cavo da entrambe le estremità. In particolare in caso di guasti a circuito aperto, l'estremità vera del cavo non è visibile. Pertanto, è difficile da stimare se la risposta ottenuta è realistica. Se la misurazione viene eseguita da entrambe le estremità, allora la risposta combinata va aggiunta alla prevista attesa del cavo. Anche nel caso in cui l'estremità vera del cavo fosse ancora visibile, le riflessioni dopo il guasto possono essere troppo scure per una analisi chiara. In questo caso, la misurazione da entrambe le estremità comporta una immagine più chiara oltre ad una precisione migliore.

Èanche buona pratica seguire il percorso del cavo con un tracciatore di cavo, in quanto non tutti i percorsi dei cavi sono diritti. Si può risparmiare parecchio tempo se si è a conoscenza del percorso esatto del cavo in quanto i guasti di solito si trovano in punti dove sono stati eseguiti interventi umani, scatole di giunzioni, giunti, recenti scavi del suolo, ecc.

Cura e manutenzione

Oltre a riparare le batterie, lo strumento non ha parti riparabili dall'utente. In caso di guasto deve essere restituito al fornitore o ad un agente autorizzato alle riparazioni AVO.

La pulizia dello strumento deve essere eseguita soltanto mediante un panno pulito inumidito con acqua saponata o Alcool isopropile (IPA).

Specifiche

Salvo dove stabilito diversamente, queste specifiche si applicano ad una temperatura ambiente di 20°C.

Generali:

Portate: 50m, 100m, 200m, 400m, 1km, 2km, 4km, 8km, 16km.

Risoluzione: 0.1m up to 200m
0.2m up to 400m
0.1% of range above 400m

Precisione di misurazione: 0,1% di portata

*[**Nota** –s L'accuratezza della misurazione si riferisce solo alla posizione del cursore indicata ed è condizionata alla correzione del fattore velocità.]*

Protezione d'ingresso: gli ingressi resistono a 150Vcd o a 150Vca sino a 500Hz.

Impulso d'ingresso: da picco a picco 14 volt nel circuito aperto, da picco a picco a 120Ω

Ampiezza d'impulso selezionabile dall'utente:

50m di portata:	20ns, 40ns, 60ns, 80ns, 100ns
100m di portata:	20ns, 50ns, 80ns, 100ns, 140ns
200m di portata:	20ns, 60ns, 100ns, 140ns, 200ns
400m di portata:	40ns, 80ns, 160ns, 200ns, 400ns
1km di portata:	80ns, 160ns, 260ns, 500ns, 1µs
2km di portata:	160ns, 260ns, 500ns, 1µs, 2µs
4km di portata:	250ns, 500ns, 1µs, 2µs, 4µs
8km di portata:	500ns, 1µs, 2µs, 4µs, 8µs
16km di portata:	1µs, 2µs, 4µs, 8µs, 16µs

Guadagno: da 0 a 90dB in incrementi da 6dB

Fattore velocità: variabile da 0,300 a 0,999 in incrementi da 0,001

Tasso di ripetizione: sequenze di 256 impulsi ogni 1 o 10 secondi.

Impedenza di uscita: 120Ω equilibrati

Regolazione di equilibrio: da 0Ω a 120Ω

Tasso di potenziamento: una volta al secondo.

Spegnimento: automatico dopo 5, 10 o 15 minuti senza pressione di tasto, selezionabile dall'utente.

Controluce: resta accesa per 1, 2 o 5 minuti quando è attivata, selezionabile dall'utente.

Porta di comunicazione: RS-232C compatibile

1 bit d'avvio, 8 bit di dati, 1 bit stop e nessuna parità, 9 600 baud standard

Batterie:
otto batterie di tipo LR6 (AA), elementi in manganese-alcalino o nickel-cadmio o nickel idruro di metallo.

Voltaggio nominale: 12V per alcalino o 9,6V per NiCad e NiMH.

L'avvertenza di batteria scarica avviene a 9,4V (alcalina) e a 8,56V (ricaricabile).

Consumo di batteria nominale 150mA, 240mA con controluce (10/20 ore di uso continuo a seconda della dipendenza di controluce)

Sicurezza:
questo strumento è conforme ai requisiti di sicurezza IEC 61010 parte 1 a 150V cat III. Se deve essere usato in presenza di pericolosi voltaggi sotto tensione allora occorre aggiungere un filtro di bloccaggio.

EMC:
conforme alle Specifiche di compatibilità elettromagnetiche [EMC]

(Luce industriale)

BS/EN50081-1-1992
BS/EN50082-1-1992

Meccaniche

Lo strumento è stato creato per uso interno ed esterno ed è classificato IP54.

Dimensioni della cassa: lunghezza 250 mm
larghezza 200 mm
profondità 110 mm

Peso dello strumento: 1,5kg (3,3lbs)

Materiale della cassa: ABS

Connettori: due paia di terminali si sicurezza da 4mm. Connettore del tipo D a 9 vie per comunicazione seriale.

Visualizzatore: grafici a cristalli liquidi 256 x 128 pixel.

Ambientale

Temperatura operativa: da -15°C a +50°C (5°F a 122°F)

Temperatura di conservazione: da -20°C a 70°C (-4°F a 158°F)

Umidatà operativa: 95% @ 40°C (104°F)

Accessori compresi

Sacca da verifica portatile	6420-114
Completo connettori di verifica a fermaglio in miniatura	6231-654
Cinghia per sacca portatile	6220-611
Guida per l'utente	6172-446

Accessori opzionali

Filtro di bloccaggio	6220-669

RIPARAZIONI E GARANZIA

Lo strumento contiene dispositivi statici, e occorre avere cura nel manipolare il pannello del circuito stampato. Se una protezione dello strumento è stata deteriorata non deve essere usata, ma va inviata per riparazioni presso personale idoneamente addestrato e qualificato. La protezione va considerata deteriorata se per esempio; evidenzia danni visibili; non può eseguire le previste misurazioni; è andata soggetto ad una prolungata conservazione in condizioni sfavorevoli, o è stata assoggettata a grave sollecitazione da trasporto.

GLI STRUMENTI NUOVI SONO GARANTITI PER 3 ANNI DALLA DATA DI ACQUISTO DA PARTE DELL'UTENTE.

NOTA:
qualsiasi riparazione non autorizzata o regolazione annullerà automaticamente la Garanzia.

RIPARAZIONE DELLO STRUMENTO E PARTI DI RICAMBIO

Per i requisiti di servizio per gli strumenti MEGGER contattare:

AVO INTERNATIONAL
Archcliffe Road
Dover
Kent, CT17 9EN.
England.

Tel: +44 (0) 1304 502243
Fax: +44 (0) 1304 207342

o

AVO INTERNATIONAL
Valley Forge Corporate Center
2621 Van Buren Avenue
Norristown, PA 19403
U.S.A.

Tel: +1 (610) 676-8579
Fax: +1 (610) 643-8625

Oppure una società approvata per le riparazioni.

Società approvate per le riparazioni

Un numero di società indipendenti per le riparazioni dello strumento sono state autorizzate a lavori di riparazioni sulla maggioranza degli strumenti MEGGER, usando parti di ricambio originali MEGGER. Consultare l'agente/distributore incaricato in relazione alle parti di ricambio, sedi di riparazione e consigli sul modo migliore di intraprendere l'azione.

Restituzione di uno strumento per riparazioni

Se si restituisce uno strumento al fabbricante per riparazioni, deve essere inviato con spese postali prepagate all'indirizzo appropriato. Una copia della fattura e della bolla di accompagnamento deve essere inviata simultaneamente per via aerea per accelerare il controllo doganale. Al mittente verrà inoltrata una stima di riparazioni che evidenzi la restituzione di merce e altri addebiti, se richiesto, prima dell'inizio dei lavori sullo strumento.

Inhoud

Veiligheidswaarschwingen 84

Introductie 85

Bedieningsorganen en Display 87

Bediening 89

Innehåll 90

Balansregeling 90

Snelheidsfactor 90

Impulsbreedtes 90

Geheugenkenmerken 91

Configuratiemenu 92

Technieken voor het ver beteren van de nauwkeurigheid 94

Zorg en Onderhoud 94

Specificatie 95

Reparatie en Garantie 97

De op het instrument gebruikte symbolen zijn de volgende:



Voorzichtig: Refereer naar de bijgesloten opmerkingen.



Uitrusting volledig beschermd door dubbele of versterkte isolatie.



Instrumentflits getest op 3.7kV middelbare waarde voor 1 min.



Uitrusting voldoet aan huidige EU voorschriften.



VEILIGHEIDSWAARSCHUWINGEN

★ Dit instrument voldoet aan de veiligheidseisen van IEC 61010 deel 1 tot 150V cat III. Bij gebruik in situaties waar gevaarlijke spanningen kunnen optreden moet een additioneel blokkeerfilter worden gebruikt.



★ **VOORZICHTIG** (Risico van elektrische schokken)

★ Hoewel deze tester geen gevaarlijke spanningen opwekt, kunnen circuits waaraan de tester wordt aangesloten gevaarlijk zijn wegens mogelijke elektrische schokken of arceringen (geïnitieerd door kortsluitingen). Hoewel de fabrikant geen inspanning heeft gespaard om dit gevaar te reduceren, **moet de gebruiker zelf verantwoordelijkheid accepteren om zijn, of haar, eigen veiligheid te garanderen.**

★ Het instrument mag **niet** worden gebruikt indien een onderdeel ervan beschadigd is.

★ Testdraden, sondes en krokodilleklemmen moeten in goed conditie verkeren en zuiver zijn, zonder gebroken of gebarsten isolatie.

★ Controleer of **alle** draadverbindingen correct zijn alvorens een test te beginnen.

★ Ontkoppel de testdraden alvorens het batterijcompartiment te openen.

★ Refereer naar de bedieningsinstructies voor verdere verklaringen en voorzorgsmaatregelen.

★ **Veiligheidswaarschuwingen en Voorzorgsmaatregelen** moeten **vóór** het gebruik van het instrument worden gelezen en begrepen, en deze **moeten** tijdens het gebruik worden opgevolgd.

OPMERKING:

DIT INSTRUMENT MAG ALLEEN WORDEN GEBRUIKT DOOR HIERTOE OPGELEIDE, COMPETENTE PERSONEN.

Introductie

Wij danken u voor uw aankoop van dit AVO kwaliteitsproduct. Neem de tijd om deze gebruikersgids te lezen alvorens u het instrument in gebruik neemt. Dit zal u uiteindelijk tijd besparen en u adviseren over de nodige voorzorgsmaatregelen die u dient te nemen om eventuele persoonlijke letsels en bechadiging van het instrument te vermijden.

De TDR2000 is een zeer geavanceerd instrument dat een groot aantal kabelfouten kan identificeren. Het instrument gebruikt een techniek die Time Domain Reflectometry (TDR) wordt genoemd en die in vele opzichten gelijkwaardig is aan radar. Smalle impulsen elektrische energie worden langs een paar geleiders door een kabel gezonden. Deze impulsen gaan door de kabel tegen een snelheid die wordt bepaald door de isolatie tussen de geleiders, en deze weerstand aan de impulsstroming wordt gekarakteriseerd als impedantie voor de kabel. Een bepaalde proportie van de impuls zal worden teruggekaatst door wijzigingen in kabelimpedantie. De impulssnelheid wordt normaal bechreven als een fractie van de lichtsnelheid en wordt de Snelheidsfactor genoemd. Door meting van de tijd tussen de uitgezonden impuls en de ontvangst van de teruggekaatste impuls, en na vermenigvuldiging hiervan met de lichtsnelheid en de snelheidsfactor, kan de actuele afstand naar het terugkaatsingspunt worden berekend.

Foutieve kabels, slechte verbindingen of onderbrekingen zullen alle een wijziging in impedantie veroorzaken. Hogere impedantie dan de kabel heeft een normale terugkaatsing tot gevolg. Lagere impedantie veroorzaakt een inverse terugkaatsing. Passende kabelafsluitingen absorberen de volledige impuls, geen terugkaatsing zal optreden en de kabel zal eindeloos lijken. Open of kortgesloten circuits zullen alle impulsenergie terugkaatsen, en de TDR zal de kabel niet verder dan deze fout ‘zien’.

Bij het zenden van een impuls door de kabel wordt de grootte en de vorm van deze impuls gradueel door verliezen in de kabel verzwakt: de impuls wordt minder hoog en breder. Het niveau van verzwakking wordt bepaald door het kabeltype, de conditie van de kabel en eventuele aansluitingen over de lengte ervan. De limiet hoe ver u kunt zien wordt bepaald door het punt waarna u niet langer terugkaatsing zult kunnen vaststellen. Om het bereik van het instrument te maximaliseren beschikt de TDR2000 over een afstelbare versterkingsinstelling op de ingang die tot 90dB versterking kan toepassen om het teruggekaatste signaal om het vaststellen van terugkaatsingen verder weg toe te laten. Door combinatie van deze variabele versterking met toenemende impulsbreedtes kan de TDR2000 fouten tot 16 km verwijderd waarnemen.

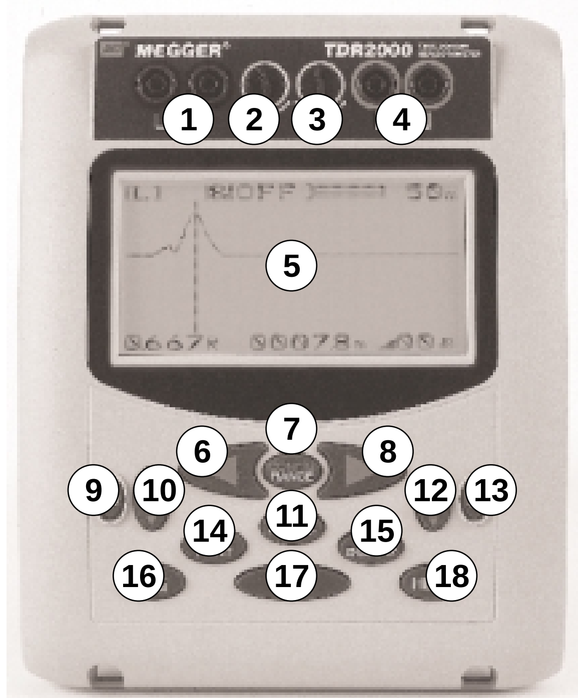
De MEGGER TDR2000 kan worden gebruikt op elke kabel die bestaat uit tenminste twee geïsoleerde metaalelementen, waarvan één de kabel zou kunnen wapenen of afschermen. Het balanceringcircuit dat wordt beschreven in de Bedieningsinstructies kan compenseren voor elke kabel met een karakteristieke impedantie van 0-120Ω. Dubbele ingangen en de grote grafische display laten het uitvoeren van een groot aantal vergelijkende tests toe tussen kabelparen of opgeslagen resultaten. Het instrument beschikt over 15 trace geheugens, waardoor eerdere tests kunnen worden getoond en vergeleken met “live” resultaten. Hiermee kan het gradueel verouderen van een kabel worden gecontroleerd of kunnen karakteristieke veranderingen tussen periodieke tests worden opgespoord, bijvoorbeeld wanneer water in de kabel is gedrongen of wanneer de kabel getapt of gebarsten is. Er zijn vier bedieningsmodi voor het verkrijgen van ‘live’ resultaten:

[L1] & [OFF]	Trace wordt alleen van L1 verkregen, intern balanceringcircuit gebruikt.
[L1] & [L2]	Traces worden verkregen van L1 & L2 voor vergelijking, intern balanceringcircuit gebruikt. De DIFF toets selecteert het tonen van beide of van het verschil tussen beide.
[L1-L2] & [OFF]	De getoonde trace is het verschil tussen L1 & L2, L2 werkt als een balanceringcircuit voor L1.
[Xtalk] & [OFF]	Een impuls wordt gezonden op L1 en terugkaatsingen worden opgespoord op L2, alleen L2 wordt getoond.

Een setup diskette wijzigt via de serieverbinding de opgeslagen taal, en met gebruik van het CONFIG menu op het instrument kunnen verschillende andere opties worden aangepast. ‘Download’ laat toe om de golfvorm voor analyse, opslag en latere referentie over te brengen naar een computer. Andere instelopties zijn ondermeer het wijzigen van de afstandseenheden met keuze tussen meter en voet, het wijzigen van de voortplanting snelheidseenheden tussen een verhouding en een afstand per microseconde. De displaycontrast is volledig afstelbaar om te compenseren voor alle afleescondities. Een tegenlicht helpt bij aflezing in slechte lichtcondities. Indien gebruik van het instrument moeilijk blijkt is toetsgevoelige hulp op het scherm beschikbaar.

De batterijen voor de voeding van het instrument zijn ondergebracht in een compartiment aan de achterzijde van de huizing, en het deksel hiervan wordt met twee schroeven op zijn plaats gehouden. De batterijen zijn in een drager geplaatst die deze stevig op hun plaats houden, wat snelle vervanging van opnieuw laadbare batterijpakketten toelaat. Mangaan/alkali, nikkel/cadmium of nikkel/metaal/hydride batterijen kunnen worden gebruikt. Alle cellen moeten van hetzelfde type zijn.

Bedieningsorganen en Display



De bedieningsorganen van de TDR werden op zulke wijze geordend dat het instrument eenvoudig te gebruiken is en het gebruik ervan eenvoudig kan worden geleerd. De bedieningsorganen zijn de volgende:

1) L1 bussen:
Deze zijn bedoeld voor de bij het instrument bijgeleverde draden of het optioneel stroomnetblokkeerfilter. Lijn 1 wordt gewoonlijk aangesloten aan de foutieve lijn of de te testen lijn. In de Xtalk modus is dit de zendlijn.

2) Contrast:
Dit is een draaiknop regeling die de gebruiker toelaat om het displaycontrast aan te passen aan eigen voorkeur en temperatuurextremen.

3) Balans:
Dit is een draaiknop die de gebruiker toelaat om de impedantie van het intern balanceringcircuit af te stellen op deze van de te testen kabel. Na de balancering kan de uitgezonden impuls worden genullificeerd en kunnen kabelkenmerken dicht bij de draden kunnen worden opgepoord.

4) L2 bussen:
Deze zijn bedoeld voor de bij het instrument bijgeleverde draden of het optioneel stroomnetblokkeerfilter. Zij laten toe om een tweede kabel simultaan te testen voor een directe vergelijking, of worden gebruikt op een bekende goede lijn om de gezonden impuls te nullificeren inplaats van het interne balanceercircuit te gebruiken In de Xtalk modus is dit de zendlijn.

5) Instrument Display:
De display toont de gebruiker de huidige instellingen van het instrument en de teruggekaatste energie trace van de aangesloten kabel(s). Ook het menu, de hulpschermen en de opgeslagen traces kunnen worden getoond.

6) Cursor links:
Deze bediening beweegt de cursor naar links of selecteert een lagere waarde in een menuscherm.

7) Bereik / Config:
Indrukken van deze toets wijzigt het instrumentbereik in het volgende lager bereik. Samen indrukken van deze toets met Shift brengt het CONFG menu op het scherm.

8) Cursor rechts:
Deze bediening beweegt de cursor naar rechts of selecteert een hogere waarde in een menuscherm.

9) Stroomvoeding:
Indrukken van deze toets zal het instrument, afhankelijk van de huidige instelling, af- of aanzetten.

10) Snelheidsfactor:
Dit is een bi-directionele regeling die kan worden gebruikt om de snelheidsfactor te verhogen of te verlagen. In het menuscherm kan ook op en neer het scherm worden bewogen.

11) Modus:
Deze regeling benadert de displaymodi, alleen L1, L1 en L2, L1 - L2 en Xtalk.

12) Versterking:
Dit is een bi-directionele schakelaar die kan worden gebruikt voor toename of afname van de versterking van het instrument in stappen van 6dB, van 0 dB tot 90dB. In het menuscherm kan ook op en neer het scherm worden bewogen.

13) Tegenlicht:
Indrukken van deze toets zal het tegenlicht aan- of afzetten..

14) Print / PC
Indrukken van deze toets zend het huidige scherm naar een aangesloten compatibele EPSON printer als een schermdump. Indien samen ingedrukt met shift zal het instrument in de computerbestuurde regeling gaan waarbij een computer met het geschikte download programma vastgelegde traces kan downloaden/uploaden en de taal van het instrument kan wijzigen.

15) Display / Diff:
Deze toets verandert de display van het volledige berei tot een ingezoomde view. Samen met de shift toets ingedrukt zal de TDR van tweevoudige trace modus naar verschilmodus worden omgeschakeld.

16) Mem / Save:
Deze toets geeft toegang voor het vastleggen en oproepen van traces. Indrukken met shift zal de trace vastleggen. Door indrukken zonder shift kan een vastgelegde trace worden benaderd.

17) Shift:
Indrukken van deze toets met een andere toets zal resulteren in alternerend gebruik. Deze toets heeft een dubbel gebruik.

18) Help:
Indrukken van deze toets toggelt het instrument in en uit de helpmodus. In de helpmodus zal het instrument toetsgevoelige informatie tonen.

Batterijdeksel
Dit bevindt zich op de achterzijde van het instrument en biedt de gebruiker toegang tot de batterijen. Het deksel mag niet worden verwijderd terwijl het instrument in gebruik of aangesloten is op een kabel. Het instrument mag niet met open deksel worden gebruikt.

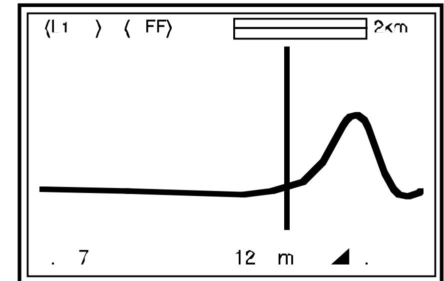
Overtuig u ervan dat de testdraden stevig in de bussen van het instrument zijn gestoken en dat de spanning van de te testen kabel(s) werd afgenomen . Verbind de testdraad met de te testen kabel. Bij werkzaamheden aan stroomkabels onder spanning moet een blokkeerfilter worden gebruikt om het instrument van de stroomkabels te isoleren.

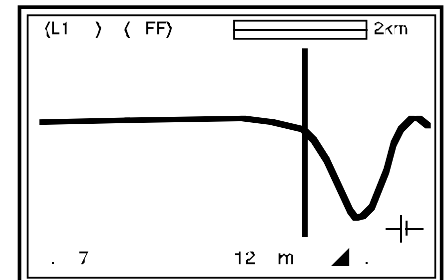
Zet het instrument aan en de display zal enkele seconden het startscherm tonen. De TDR zal dan een trace tonen. Het instrument zal ingesteld worden volgens de laatst gebruikte bereik en snelheidsfactoren. Als deze instellingen verschillen voor de te testen kabel (K.O.T, kabel onder test) moet eerst de modustoets gebruikt worden om door de beschikbare modi te lopen en de gewenste modus te kiezen. Gebruik dan de VF bi-directionele toets om de snelheidsfactor voor de K.O.T in te stellen (indien onbekend moeten de in de Snelheidsfactor sectie beschreven stappen worden opgevolgd). Loop tenslotte door de beschikbare bereiken en kies een voldoende lang bereik voor de volledige lengte van de K.O.T.

Met de versterking ingesteld op het laagst mogelijke niveau voor eenvoudige identificatie van het kabelkenmerk, bijv. een open of gesloten circuit, moet de cursor op het beginpunt van de terugkaatsing worden geplaatst. Om het beginpunt van de terugkaatsing nauwkeuriger te bepalen kan de DISPLAY toets worden ingedrukt om in te zoemen op de huidige cursorpositie. De cursor is nu geplaatst en met gebruik van de cursor links en rechts toetsen zal de trace relatief tot dat punt bewegen. De huidige zoomlokatie in verhouding tot het volledige tracebereik wordt bovenaan de display getoond. De afstand kan dan direct van de display worden afgelezen. Als deze snelheidsfactor onjuist is, zal ook de getoonde afstand onjuist zijn.

Om identificatie van gedeeltelijke kabelfouten mogelijk te maken, d.w.z. deze fouten die slechts een gedeelte van het signaal naar het instrument terugkaatsen, kan de versterking van het instrument worden afgesteld. Met een minimale versterking kan het einden van de kabel op de trace worden gezien, en indien een kleinere fout vermoed moet de versterking worden verhoogd tot de fout meer zichtbaar is. Als een kleinere fout wordt vermoed kan de versterking worden verhoogd tot de fout meer zichtbaar is.

Hieronder worden twee typische tracedisplays getoond. De bovenste is een open circuit kabel, 1.200 meter verwijderd. De tweede is een kortgesloten circuit, 1.200 meter verwijderd en het instrument toont de ‘batterij laag’ waarschuwing.





Balansregeling

Zonder de Balansregeling (punt 3 in de Bedieningsorganen en Display sectie) zal de uitgezonden impuls zichtbaar worden aan het beginpunt van de trace, en alle terugkaatsingen binnen de impulslengte (de *dode zone*) overstemmen. Het balanceercircuit poogt om de karakteristieke impedantie van de te testen kabel te benaderen om een gelijkwaardige impuls te produceren. Aftrekken van deze gelijkwaardige impuls van de uitgezonden impuls zal de *dode zone* op een effectieve wijze verwijderen en zal opsporen van veel dichtere kabelkenmerken toelaten.

Als een alternatief kan met de [L1-L2]&[OFF] modus, wanneer L2 aangesloten is aan een bekende goede lengte kabel onder test, L2 worden gebruikt inplaats van het balanceercircuit om de uitgezonden impuls automatisch te nullificeren.

OPMERKING: In vele gevallen zal het onmogelijk zijn om de uitgezonden impuls volledig te nullifuceren.

Snelheidsfactor

De snelheidsfactor is de schaal die wordt gebruikt om het gemeten tijdinterval om te zetten in de actuele kabellengte. Dit kan worden getoond op één of twee wijzen: een verhouding van de uitgezonden impulssnelheid met de lichtsnelheid, of een afstand gemeten in microseconden. Wanneer dit wordt getoond als een afstand per µs (of m/µs of ft/µs) zal de snelheidsfactor worden aangegeven als de helft van de impulssnelheid in de kabel. De reden hiervoor is dat de impuls verder door de kabel moet lopen naar het kabelkenmerk en weer terug, wat vergelijkt met tweemaal de afstand naar het kabelkenmerk.

De snelheidsfactorentabel in de HELP pagina's is een algemene richtlijn, en in praktijk zijn de instellingen onderhevig aan vele variabele factoren. Indien de preciese lengte van een kabellengte van hetzelfde type als de K.O.T gekend is, en de terukaatsing van het kabeleinde zichtbaar is, kan een meer nauwkeurige waarde worden bepaald:

1. Localiseer de terugkaatsing veroorzaakt door het einde van de gekende kabellengte, met het instrument ingesteld op het kortst mogelijke bereik om het einde van de kabel te zien.

2. Localiseer de start van deze terugkaatsing zoals beschreven in de Bedieningssectie van dit handboek.

3. Stel de snelheidsfactor af tot de correcte kabellengte wordt getoond.

De meting van de afstand naar de fout kan nu gebeuren met meer vertrouwen dat de meting juist zal zijn. De bekwaamheid van het instrument om de afstand naar een kabelkenmerk nauwkeurig te meten is afhankelijk van de correcte snelheidsfactor, eventuele fouten in de snelheidsfactor zijn direct proportioneel met de afstandsmeetfouten. Hierom gebruikt de TDR2000 de snelheidsfactor tot drie decimalen om eventuele fouten te reduceren.

Impulsbreedtes

De TDR2000 impulsbreedtes hebben een bereik van 20ns tot 16µs om signaalverzwakking te overwinnen en om het voor het instrument mogelijk te maken om verder langs een kabellengte te kijken. In afstandstermen voor de grootte van de uitgezonden impuls, vertegenwoordigt dit een impuls die zo klein kan zijn als 4.0m tot 3.199m! (Hierbij wordt een snelheidsfactor van 0.667 verondersteld.) Zonder balansregeling zou dit een enorme *dode*

zone zijn, maar met het instrument op de correcte wijze gebalanceerd kunnen fouten goed binnen de impulsbreedte worden opgespoord.

Omdat de gemeten afstand wordt verkregen bij het beginpunt van de teruggekaatste impuls, heeft de impulsbreedte geen invloed op de nauwkeurigheid van de meting. Indien het eerste kenmerk echter geen volledige terugkaatsing geeft waardoor het instrument verder kan kijken naar een tweede kenmerk, zal de bewaamheid om een onderscheid te maken tussen verschillende kenmerken worden beïnvloed door de impulsbreedtes. In geval van meervoudige kenmerken kan het instrument alleen onderscheidelijke kenmerken volledig waarnemen indien deze meer dan de impulsbreedte van elkaar verwijderd zijn. Daarom moet het instrument voor het waarnemen van meervoudige kenmerken worden gebruikt met de kleinste impulsbreedte die beide kenmerken kan zien.

Bij gebruik van de BEREIK toets voor het veranderen van het bereik van het instrument, worden de impulsbreedtes ingsteld op de standaardinstelling voor dat bereik. Indien de verzwakking van de K.O.T. te hoog is, of als er meervoudige kabelkenmerken zijn die de standaardimpuls niet kan waarnemen, kan de gebruiker de standaardimpuls tijdelijk opheffen in het CONFIG opties menu.

Geheugenkenmerken

De TDR2000 beschikt over 15 geheugenlokaties die kunnen worden gebruikt voor het opslaan van traces van eerder geteste kabels. Deze kunnen worden opgeslagen voor verdere analyse of gedownloaded worden op het TRACEMASTER software voor analyse op een PC. Elke geheugenlokatie slaat de grafische trace op, samen met de versterking, het bereik en de modusinstellingen. Met het TRACEMASTER software, kan de opgeslagen trace worden geannoteerd en voor verder gebruik worden bewaard. Met gebruik van het TRACEMASTER software kan ook een trace naar het instrument worden opgeladen, inclusief de eerste 64 letters van elke annotatie die op deze trace worden toegepast.

Met de uitgebreide tweevoudige trace en de verschillende voor de TDR2000 beschikbare modi, kunnen geheugenlokaties worden gebruikt als een vergelijking voor ‘live’ traces. Dit is bijzonder nuttig wanneer de gekende goede kernen die normaal zouden worden gebruikt in de [L1]-[L2] modus te ver weg zijn van de K.O.T. Inplaats hiervan kan een geheugen trace van een gekende goede kabel met de K.O.T. worden vergeleken.

CONFIGURATIEMENU

Er zijn twee configuratiemenu's - opties and setup. Het optiesmenu bevat alle instellingen die zullen worden aangepast bij dagelijks gebruik van het instrument. Het setupmenu bevat deze instellingen die meer gericht zijn op de voorkeur van de gebruiker en voor kalibratie, en zullen alleen occasioneel worden benaderd. De bovenste regel van beide menu's is de configuratiemenu instelling die de gebruiker toelaat om toggle-bewerkingen uit te voeren tussen de opties en setup menu's.

CONFIGURATIE - OPTIES		CONFIGURATION - SETUP	
CONFIG MENU	**[OPTIES]**	**CONFIG MENU**	**[SETUP]**
TRACE 1	**[L1]**	**VF DISPLAY**	**[RATIO]**
TRACE 2	**[L2]**	**NULPUNT (nS)**	**[20]**
IMPULSBREEDTES	**[200Ns]**	**STROOM AF (minuten)**	**[5]**
AFSTANDSEENHEDEN	**[m]**	**TEGENLICHT UIT (minuten)**	**[2]**
GEMIDDELDE	**[x1]**	**TAAL**	**[1]**
EENHEIDBEREIK	**[200m]**	**PRINTERVERTRAGING (mS)**	**[05]**

Trace 1 & 2: Deze optie bepaalt welke golfvormen zullen worden verkregen voor display als traces 1&2. Hoewel de MODUS toets kan worden gekozen tussen de vier basisgebruiksmodi (zie de introductie), beschikt de gebruiker over meer mogelijkheden voor het selecteren van gebruiksmodi, en kan een geheugen trace toewijzen aan trace 1 of 2. Trace 1 kan worden ingesteld op L1, L2, L1-L2, Xtalk en elke andere geheugen trace M1-M15. Trace 2 kan worden ingesteld op L2 en elke andere geheugen trace M1-M15.

Impulsbreedtes:
Deze optie laat de gebruiker toe om de door het instrument ingestelde standaardimpuls voor een bepaald bereik tijdelijk op te heffen, en een alternatieve in het bereik beschikbare impulsbreedte te selecteren. (Zie de Specificatiesectie voor de impulsbreedtestabel en de sectie onder Instrumentkenmerken voor meer details.)

Afstand eenheden:
Deze optie laat de gebruiker toe om de display van de cursorafstand te kiezen in meter, voet of nano-seconden.

Het gemiddelde berekenen:
Bij het trachten om kabelkenmerken te lokaliseren wanneer een hoge versterking vereist is, zullen elk geluid op de K.O.T samen met de teruggekaatste impuls worden versterkt. Dit geluid kan het precies lokaliseren van het kabelkenmerk moeilijker maken. Om dit te overwinnen beschikt de TDR2000 over de mogelijkheid om het gemiddelde te berekenen wanneer de kabel overmonsterd is en elk willekeurig geluid in grote mate moet worden gereduceerd. Deze optie laat toe om dit in te stellen op 1x, 2x, 3x of 4x overmonstering.

Opmerking: Een hoge overmonsteringsnel
heid kan de levensduur van de batterijen reduceren.

VF Display:
De snelheidsfactor kan worden getoond als een verhouding van impulssnelheid met de lichtsnelheid of als een afstand per microseconde. Deze optie selecteert het displaytype. Zie de Instrumentkenmerken sectie voor verdere details.

Nulpunt:
Deze instelling laat toe om het nulpunt van het instrument in te stellen aan het einde van de testdraden, waardoor de testdraadlengte automatisch wordt afgetrokken van elke afstandsberekening. De nominale nulpuntinstelling voor de standaardtestdraden is 20 nS, maar om niet-standaard testdraden te nullificeren dient u echter de volgende stappen te ondernemen:

1. In het Config Menu - Opties moet Bereik op een geschikt bereik voor de testdraden worden ingesteld.

2. Stel de afstandeenheden in op nS.

3. In het Config Menu - Setup moet het nulpunt op 0 worden ingesteld.

4. Druk op de MODUS toets om het Config menu te verlaten en en trace te tonen.

5. Meet de afstand (in nS) tot de einden van de testdraden om dit open circuit te identificeren en het draadeinde kort te sluiten.

6. In het Config Menu - Setup moet het Nulpunt op deze gemeten tijd worden ingesteld.

Alle gemeten testdraden zullen nu als relatief worden getoond met de einden van de testdraden.

Stroom af:
Dit laat de gebruiker toe om ‘stroom af’ in te stellen op 5, 10 of 15 minuten nadat de laatste toets werd ingedrukt.

Tegenlicht af:
Dit laat de gebruiker toe om de automaische uitschakeling van het tegenlicht op 1, 2 of 5 minuten in te stellen.

Taal:
Dit laat de gebruiker toe om taal 1 of 2 te selecteren. Taal 1 is altijd Engels, maar taal 2 wordt bepaald door de taal warmee de gebruiker met het TRACEMASTER software naar het instrument uploads.

Printervertraging:
De seriepoort op dit instrument is volledig opto-geïsoleerd als een onderdeel van de overspanning categoriebescherming. Als een resultaat hiervan is geen handje-klap beschikbaar, dus om toe te laten dat de lijnprinter bijblijft met het instrument werd een variabele vertragingset voor deze instelling toegevoegd tussen elk gegevensblok dat naar de printer wordt gezonden.

Technieken voor het verbeteren van de nauwkeurigheid

Een groot aantal methodes kunnen worden gebruikt voor het verbeteren van de nauwkeurigheid van de meting, afhankelijk van de actuele situatie. Elke situatie kan niet worden beschreven, maar de volgende punten zijn effectief en zijn de meest voorkomende en toegepaste methodes.

Test de kabel aan beide einden

Bij het opsporen van fouten is het een goed gebruik om de kabel aan beide einden te testen. Vooral in het geval van open circuit fouten waar het ware einde van de kabel niet zichtbaar is. Daarom is het moeilijker te schatten of het verkregen anwoord realistisch is. Als de meting van beide einden wordt uitgevoerd zal het gecombineerde antwoord resulteren in de verwachte kabellengte. Zelfs ingeval het ware einde van de kabel nog steeds zichtbaar is kunnen de terugkaatsingen na de fout te obscuur zijn voor duidelijke analyse. In dit geval geven metingen van beiden einden een duidelijker beeld en een verbeterde nauwkeurigheid.

Het wordt ook aanbevolen om de route van de kabel te volgen met een kabeltracer omdat alle kabels niet noodzakelijk in een rechte lijn lopen. Het zou veel tijd kunnen besparen indien de preciese route van de kabel gekend is, omdat fouten gewoonlijk optreden op punten waar menselijke inmenging heeft plaatsgevonden, aansluitdozen, kabelsplitsingen, recente gronduitgravingen enz.

Zorg en Onderhoud

Behalve het vervangen van de batterijen heeft het instrument geen componenten die onderhoud behoeven. In geval van defect moet het instrument worden geretourneerd naar uw leverancier of een geautoriseerde AVO reparateur.

Het instrument mag alleen worden gereinigd met een in een sopje of in Isopropyl Alcohol (IPA) gedrenkte lap.

Specificatie

Tenzij anders vermeld, is deze specificatie van toepassing op omgevingstemperaturen van 20°C.

Algemeen:

Bereiken: 50m, 100m, 200m, 400m, 1km, 2km, 4km, 8km, 16km.

Resolutie:
0.1m tot 200m
0.2m tot 400m
0,1% van bereik boven 400 m

Metingnauwkeurigheid: 0,1% van Bereik

***[Opmerking** - De meetnauwkeurigheid is alleen voor de aangegeven positie van de cursor, en is afhankelijk van een correcte snelheidsfactor.]*

Ingangbescherming: De ingangen zijn bestand tegen 150V gelijkstroom of 150V wisselstroom tot 500Hz.

Uitgangimpuls: 14 volt piek tot piek in open circuit, 7 volt piek tot piek in 120Ω

Impulsbreedte gebruikerselecteerbaar:

50m bereik:	20ns, 40ns, 60ns, 80ns, 100ns
100m bereik:	20ns, 50ns, 80ns, 100ns, 140ns
200m bereik:	20ns, 60ns, 100ns, 140ns, 200ns
400m bereik:	40ns, 80ns, 160ns, 200ns, 400ns
1km bereik:	80ns, 160ns, 260ns, 500ns, 1µs
2km bereik:	160ns, 260ns, 500ns, 1µs, 2µs
4km bereik:	250ns, 500ns, 1µs, 2µs, 4µs
8km bereik:	500ns, 1µs, 2µs, 4µs, 8µs
16km bereik:	1µs, 2µs, 4µs, 8µs, 16µs

Versterking: 0 tot 90dB in stappen van 6dB

Snelheidsfactor: Variabel van 0.300 to 0.999 in stappen van 0.001

Herhalingssnelheid: Salvo van 256 impulsen elke 1 of 10 seconden.

Uitgangimpedantie: Gebalanceerd 120Ω

Balansafstelling: 0Ω to 120Ω.

Update snelheid: Eenmaal per seconde.

Voeding af: Automatisch na 5 minuten zonder indrukken van een toets. Gebruikerselecteerbaar.

Tegenlicht: Blijft 1, 2 of 5 minuten aan na activeren. Gebruikerselecteerbaar.

Communicatiepoort:	RS-232C compatibel.
	1 start bit, 8 gegevensbits, 1 stopbit en no parity, 9.600 baud standaard.

Batterijen:
Acht LR6 (AA) type batterijen, mangaan-alkali of nikkel-cadmium of nikkel-metaal-hydride cellen.

Nominale spanning: 12V voor Alkali of 9.6V for NiCad en NiMH.

'Batterij laag' waarschuwing gebeurt op 9.4V (alkali) en 8.56V (opnieuwoplaadbaar).

Batterijverbruik 150 mA nominaal, 240 mA met tegenlicht (10/20 uur continu gebruik afhankelijk van tegenlichtgebruik).

Veiligheid:
Dit instrument voldoet aan de veiligheidseisen van IEC 61010 deel 1 tot 150V cat III. Voor gebruik in situaties waar gevaarlijke spanningen kunnen optreden moet een additioneel blokkeerfilter worden gebruikt.

EMC:
Voldoet aan de Elektromagnetische Compatibiliteit Specificaties
(Licht industrieel)
BS/EN50081-1-1992 BS/EN50082-1-1992

Mechanisch
Het instrument is ontworpen voor gebruik binnenshuis of buitenshuis en is geëvalueerd volgens IP54.

Afmetingen:	250 mm lang 200 mm breed 110 mm diep
Instrumentgewicht:	1,5 kg (3.3lbs)
Huizingmateriaal:	ABS
Connectors:	Twee paren van 4mm veiligheidsklemmen.9-wegse D-type connector voor seriecommunicatie.
Display:	256 x128 pixel grafische LCD.

Temperaturen

Operationele temperatuur:	-15°C tot +50°C (5°F tot 122°F)
Opslagtemperatuur:	-20°C tot 70°C (-4°F tot 158°F)
Bedrijfsvochtigheid:	95% @ 40°C (104°F)

Bijgeleverde accessoires

Test & draagtas met draagband	6420-114
Miniatuur klemtestdraadset	6231-654
Gebruikersgids	6172-446

Optionele accessoires

Blokkeerfilter	6220-669

REPARATIE EN GARANTIE

Het instrument bevat statischgevoelige componenten , en zorg moet worden gedragen bij het hanteren van de printplaat. Indien de bescherming van het instrument wordt aangetast mag dit niet verder worden gebruikt. In dit geval moet het worden gerepareerd door hiertoe opgeleid, bevoegd personeel. De bescherming zal waarschijnlijk aangetast zijn wanneer zichtbare beschadiging wordt vastgesteld, het instrument niet langer de bedoelde metingen uitvoert, lang in ongunstige omstandigheden werd opgeslagen of blootgesteld werd aan ernstige transport stress.

NIEUWE INSTRUMENTEN ZIJN GEGARANDEERD VOOR 3 JAAR VANAF DE DATUM VAN AANKOOP DOOR DE GEBRUIKER.

OPMERKING: Alle niet geautoriseerde eerdere reparaties of afstellingen zullen de Garantie automatisch ongeldig maken.

REPARATIE VAN HET INSTRUMENT EN RESERVEONDERDELENF

Voor servicevereisten voor MEGGER instrumenten wordt u verzocht contact op te nemen met:

AVO INTERNATIONAL	of	**AVO INTERNATIONAL**
Archcliffe Road		Valley Forge Corporate Center
Dover		2621 Van Buren Avenue
Kent, CT17 9EN.		Norristown, PA 19403
Engeland.		U.S.A.
Tel: +44 (0) 1304 502243		Tel: +1 (610) 676-8579
Fax: +44 (0) 1304 207342		Fax: +1 (610) 643-8625

Of een goedgekeurde reparateur.

Goedgekeurde reparateurs

Een aantal onafhankelijke instrumentenreparateurs werden geautoriseerd voor reparatiewerkzaamheden aan de meeste MEGGER instrumenten, en gebruiken hierbij originele MEGGER reserveonderdelen. Consulteer de aangestelde Dealer/Agent betreffende reserveonderdelen, reparatiediensten en advies.

Een instrument voor reparatie retourneren

Wanneer u een instrument voor reparatie naar de fabrikant retourneert moet dit als porto betaald vracht naar het toepasselijke adres worden gezonden. Een kopie van de rekening en een verzendingsnota moeten simultaan via luchtpost worden gezonden om Douaneklaring te versnellen. Een raming voor de reparatie, inclusief retourvracht en andere kosten, zal indien vereist aan de afzender worden voorgelegd alvorens met de werkzaamheden wordt begonnen.

Indhold

Sikkerhedsadvarsler	100
Introduktion	101
Betjeningsknapper og display	103
Grundlæggende betjening	105
Instrumentegenskaber	106
Balanceregulering	106
Hastighedsfaktor	106
Impulsbredder	106
Hukommelsesegenskaber	107
Konfigurationsmenu	108
Teknikker til forbedring af nøjagtigheden	110
Pasning of veddligeholdelse	110
Specifikation	111
Reparation og Garanti	113

Symboler anvendt på instrumentet er:



Pas på: Referer til de ledsagende bemærkninger.



Udstyret er komplet beskyttet ved dobbelt eller forstærket isolering.



Instrumentet er overslagsprøvet til 3,7 kV r.m.s for 1 min.



Udstyret er overholder goeld ende EU direktiver.



SIKKERHEDSADVARSLER

- ★ Dette instrument opfylder sikkerhedskravene i IEC 61010 del 1 til 150 V kat. III. Hvis det skal anvendes i situationer, hvor der er mulighed for kontakt med farlig spænding, skal der bruges et yderligere afspærringsfilter.



- ★ **PAS PÅ** (fare for elektrisk stød)
- ★ Selvom dette prøveapparat ikke genererer farlig spænding, kan de kredsløb, hvortil det tilsluttes, være farlige på grund af faren for elektrisk stød eller på grund af gnistdannelse (dannet ved kortslutning). Mens producenten har gjort alt, hvad der var muligt for at reducere faren, **er brugeren ansvarlig for sikring af hans, eller hendes, egen sikkerhed.**
- ★ Instrumentet må **ikke** anvendes, hvis nogen del af det er beskadiget.
- ★ Prøvekabler, prøvesonder og krokodillenæb skal være i orden, rene og uden ødelagt eller revnet isolering.
- ★ Kontrollér at alle kabeltilslutninger er korrekte inden afprøvningen foretages.
- ★ Tag prøvekablerne ud inden batteriboksen åbnes.
- ★ Se betjeningsvejledningen for yderligere forklaringer og sikkerhedsforanstaltninger.
- ★ **Sikkerhedsadvarsler** og **sikkerhedsforanstaltninger** skal være læst og forstået, inden instrumentet tages i brug. De **skal** overholdes under brugen.

BEMÆRK:

INSTRUMENTET MÅ KUN ANVENDES AF PASSENDE UDDANNEDE OG KOMPETENTE PERSONER.

Introduktion

Tak for Deres køb af dette kvalitets AVO produkt. Læs denne brugervejledning grundigt igennem, inden Deres nye instrument tages i brug, dette vil spare tid og informere Dem om de sikkerhedsforanstaltninger De skal tage, hvilket kan forhindre såvel personskade som skade på instrumentet.

Deres TDR2000 er et meget avanceret instrument, der er i stand til at identificere et bredt spektrum af kabelfejl. Instrumentet anvender en teknik, der kaldes Time Domain Reflectometry (TDR), der på mange måder ligner radar. Smalle impulser af elektrisk energi transmitteres langs med et par ledere i et kabel. Impulsen vandrer igennem kablet ved en hastighed, der er bestemt af isoleringen mellem lederne og denne modstand imod impulsens strømning karakteriseres som kablets impedans. Ændringer i kablets impedans vil forårsage, at en del af impulsen reflekteres. Impulsens hastighed er normalt beskrevet som en brøkdel af lysets hastighed og kaldes hastighedsfaktoren. Ved at måle tiden mellem den transmitterede impuls og modtagelsen af den reflekterede impuls, og multiplicere denne tid med lysets hastighed og hastighedsfaktoren, kan den faktiske afstand til refleksionspunktet bestemmes.

Defekte kabler, ringe forbindelser eller afbrydelser vil alle forårsage en ændring i impedansen. Impedanser højere end kablets forårsager en normal refleksion; Impedanser lavere end kablets forårsager en invers refleksion. Matchede ender absorberer hele impulsen, hvorfor der ikke vil opstå nogen refleksion og kablet virker endeløst. Åbne eller kortsluttede kredsløb vil reflektere al impulsens energi og TDR vil ikke 'se' kablet bagved defekten.

Efterhånden som en impuls transmitteres ned gennem et kabel, vil størrelsen og profilen af denne impuls gradvist blive dæmpet af tab i kablet: impulsens højde bliver mindre og spredningen større. Dæmpningsniveauet bestemmes af kabeltypen, kablets tilstand og alle samlinger i hele længden. Grænsen for hvor langt man kan se bestemmes af det punkt, hvorefter man ikke kan registrere en refleksion. For at maksimere instrumentets rækkevidde, har TDR2000 en justerbar forstærkningsindstilling på dets input, der kan tilføre det reflekterede signal indtil 90 dB forstærkning, så det er muligt at registrere en refleksion på større afstand. Ved at kombinere denne variable forstærkning med forøgede impulsbredder, kan TDR2000 registrere defekter indtil 3 km væk.

MEGGER TDR2000 kan anvendes på ethvert kabel, der består af mindst to isolerede metalliske elementer, hvoraf den ene kan være armeringen eller skærmen på kablet. Afbalanceringskredsløbet, der er beskrevet i betjeningsvejledningen, kan afbalancere for ethvert kabel med en karakteristisk impedans på 0-120Ω. Dobbelte inputs og det store grafiske display gør det muligt at udføre et bredt spektrum af sammenlignende afprøvninger mellem kabelpar eller lagrede resultater. Instrumentet har 15 kurvehukommelser, der gør det muligt at vise tidligere prøveresultater og sammenligne dem med aktuelle resultater. Dette tillader overvågning af den gradvise ældning af et kabel eller registrering af karakteristiske ændringer mellem periodiske afprøvninger, f.eks. hvis der har været vandindtrængning i kablet eller det har fået slag og er splittet. Der er fire betjeningsmodus til frembringelse af aktuelle resultater, disse er:

[L1] & [OFF] Kurven hentes kun fra L1 , det interne balancekredsløb anvendes.

[L1] & [L2] Kurverne hentes fra L1 & L2 for sammenligning, det interne balancekredsløb anvendes. DIFF knappen vælger om begge vises eller forskellen mellem dem vises.

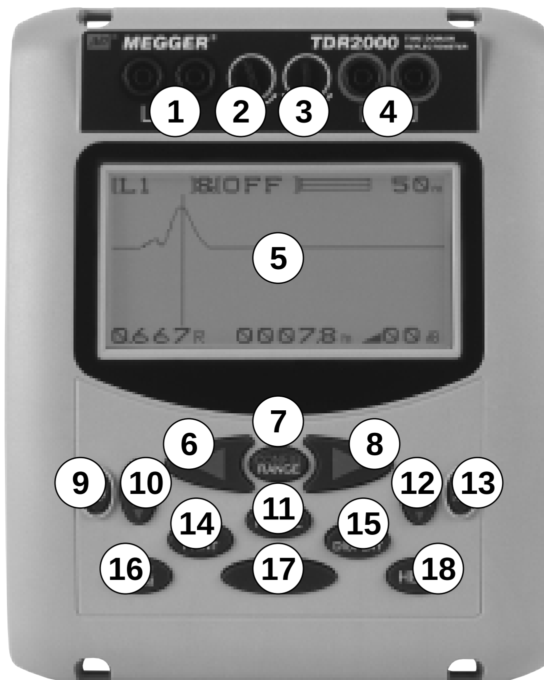
[L1-L2] & [OFF] Den viste kurve er forskellen mellem L1 & L2, L2 fungerer som balancekredsløb for L1

[Xtalk] & [OFF] En impuls transmitteres på L1 og der søges efter refleksioner på L2, kun L2 vises.

En setup disk ændrer det lagrede sprog via den serielle forbindelse, og forskellige brugervalg kan blive tilpasset brugerens ønsker via CONFIG-menuen på instrumentet. Download-egenskaben tillader overførsel af kurveformens data til en computer for analyse og lagring for fremtidig reference. Andre indstillingsmuligheder omfatter ændring af afstandsenheden mellem meter og fod og ændring af udbredelseshastighedens enhed mellem en kvotient og en afstand pr. mikrosekund. Displayets kontrast er fuldt justerbar, så der kan kompenseres for alle betragtningsbetingelser. Baggrundslys hjælper til bedre at se displayet i omgivelser med svagt lys. Hvis det viser sig at være vanskeligt at anvende instrumentet, kan der findes knap-betjent hjælp på skærmen

Instrumentets batterier er anbragt i boksen på husets bagside og dækslet holdes på plads med to skruer. Batterierne sidder i en holder, der fastholder dem sikkert og tillader hurtig udskiftning af genopladelige batterisæt. Instrumentet kan anvende mangan-alkali, nikkel-cadmium eller nikkel-metalhydrid batterier. Alle indsatte batterier skal være af samme.

Betjeningsknapper og display



Betjeningsknapperne på TDR er arrangeret således, at instrumentet er nemt at betjene. Instrumentets betjeningsenheder består af følgende:

1) L1 stikdåser:
Stikdåserne er beregnet til tilslutning af de kabler, der leveres med instrumentet, eller det valgfrie afspærringsfilter. Line 1 tilsluttes normalt til den defekte ledning eller den ledning der afprøves. I Xtalk modus er dette den transmitterende terminal.

2) Kontrast:
Dette er en drejeknap, der tillader brugeren at korrigere displayets kontrast efter ønske og justere for ekstreme temperaturer.

3) Balance:
Dette er en drejeknap, der tillader brugeren at tilpasse impedansen af det interne balancekredsløb til impedansen af det afprøvede kabel. Når afbalanceringen er udført, kan den transmitterede impuls nulstilles og kabelegenskaber tæt på ledningerne registreres.

4) L2 stikdåser:
Stikdåserne er beregnet til tilslutning af de kabler, der leveres med instrumentet, eller det valgfrie afspærringsfilter. De gør det muligt samtidigt at afprøve et andet kabel for direkte sammenligning eller de anvendes på en kendt fejlfri linie for at nulstille den transmitterede impuls, i stedet for ar anvende det interne balancekredsløb. I Xtalk modus er dette den modtagende terminal.

5) Instrumentet Displayet:
Displayet viser brugeren de aktuelle indstillinger af instrumentet og den reflekterede energikurve fra det (de) tilsluttede kabel (kabler). Det kan også vise menuen, hjælpeskærmene og de lagrede kurver.

6) Cursor venstre:
Denne knap flytter cursoren mod venstre eller vælger en lavere værdi, hvis den befinder sig på en menuskærm.

7) Område / konfig:
Tryk på denne knap ændrer instrumentets område til det næste lavere område. Hvis denne knap og shift-knappen trykkes ned samtidigt, fremkaldes CONFIG menuen.

8) Cursor højre:
Denne knap flytter cursoren mod højre eller vælger en højere værdi, hvis den befinder sig på en menuskærm.

9) Power:
Tryk på denne knap tænder eller slukker instrumentet afhængig af den øjeblikkelige tistand.

10) Hastighedsfaktor:
Denne betjeningsknap er en kontakt med to retninger og kan anvendes til at forøge eller reducere hastighedsfaktoren. Når den befinder sig i en menuskærm, vil den også navigere op og ned på skærmen.

11) Modus:
Denne betjeningsknap cirkulerer rundt i de forskellige displaymodus, kun L1 eller L1 og L2, L1 - L2 og Xtalk.

12) Forstærkning:
Denne betjeningsknap er en kontakt med to retninger og kan anvendes til at forøge eller reducere forstærkningen af instrumentet i trin af 6 dB fra 0 dB til 90 dB. Når den befinder sig i en menuskærm, vil den også navigere op og ned på skærmen.

13) Baggrundslys:
Tryk på denne knap vil tænde og slukke baggrundslyset

14) Print / PC:
Tryk på denne knap sender den aktuelle skærm til en tilsluttet EPSON kompatibel printer. Hvis der samtidigt trykkes på shift-knappen, vil instrumentet gå til computerstyret drift, hvor en computer, der kører det passende download-program, kan uploade / downloade lagrede kurver og også ændre instrumentets sprog.

15 Display / Diff:
Denne tast ændrer displayet fra det totale område til et indzoomet billede , eller, hvis der samtidigt trykkes på shift-knappen, ændrer TDR fra dobbeltkurvemodus til differensmodus.

16) Huk. / Gem:
Denne knap giver adgang til at gemme og fremkalde kurverne. Hvis der trykkes på knappen uden shift-knappen, kan en lagret kurve genfremkaldes.

17) Shift:
Tryk på denne knap sammen med en anden knap vil resultere i en skiftet funktion, hvis knappen har to funktioner.

18) Hjælp:
Tryk på denne kontakt tænder og slukker instrumentets hjælpemodus. I hjælpemodus vil instrumentet vise knapbetjent hjælpefunktion.

Batter:
Dækslet sidder på bagsiden af instrumentet og giver brugeren adgang til batterierne. Dækslet må ikke tages af, mens instrumentet er tændt eller tilsluttet til kablet. Instrumentet må ikke anvendes med dækslet åbent.

Grundlæggende betjening

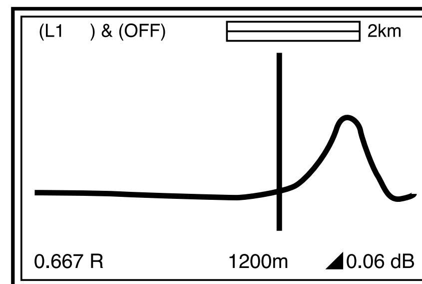
Det skal sikres at prøvekablerne er fast indsat i instrumentets stikdåser. Sikr Dem at strømmen til kablet(kablerne), der skal afprøves, er afbrudt inden prøvekablerne tilsluttes. Hvis der arbejdes på strømførende kabler, skal der anvendes afspærringsfilter for at isolere instrumentet fra det(de) strømførende kabel(kabler).

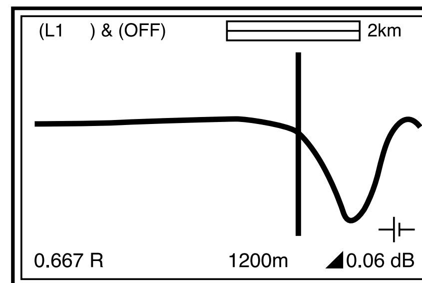
Tænd instrumentet og displayet vil vise startskærmen i et par sekunder. TDR vil derefter vise en kurve. Instrumentet er nu driftsklar, idet det er indstillet til det sidst anvendte område og den sidst anvendte hastighedsfaktor. Hvis disse indstillinger skal ændres for det kabel, der skal afprøves, cirkuleres først gennem de tilgængelige modus med modusknappen, hvorefter den ønskede modus vælges. Derefter bruges to-retnings VF-knappen til at indstille hastighedsfaktoren for det afprøvede kabel. (Hvis denne er ukendt følges trinene angivet i Hastighedsfaktor-afsnittet.) Endelig cirkuleres gennem de tilgængelige områder for vælge et område, der er langt nok til at se hele kabellængden af det afprøvede kabel.

Med forstærkningen indstillet til det laveste niveau, der kræves for at kablets egenskaber nemt kan identificeres, f.eks. et åbent eller lukket kredsløb, flyttes cursoren til starten af refleksionen. For at lokalisere starten af refleksionen mere nøjagtigt, trykkes på DISPLAY-knappen for at zoome ind omkring den aktuelle cursorposition. Cursoren er nu fastlåst og ved tryk på cursor venstre og cursor højre knapperne vil kurven flytte sig i forhold til dette punkt. Placeringen af det aktuelt zoomede område i forhold til hele kurveområdet er vist øverst på displayet. Afstanden kan derefter aflæses direkte på displayet. Afstandsberegningen foretages ved anvendelse af den aktuelle hastighedsfaktor. Hvis denne hastighedsfaktor ikke er korrekt, vil den viste afstand være forkert.

For at muliggøre identificering af partielle kabelfejl, dvs. de fejl der kun reflekterer en del af signalet tilbage til instrumentet, kan forstærkningen på instrumentet justeres. Med forstærkningen på den minimumsværdi der kræves, for at enden af kablet kan ses på kurven øges forstærkningen indtil fejlen er mere synlig, hvis der er mistanke om en mindre fejl,..

Nedenfor er vist to typiske kurvedisplays. Den øverste kurve viser et kabel med åbent kredsløb, hvor det åbne kredsløb er 1200 m væk. Den anden viser en kortslutning 1200 m væk og instrumentet viser advarslen for lavt batteri.





Balanceregulering

Uden balanceregulering (punkt 3 i afsnittet “Betjeningsknapper og display”) ville den transmitterede impuls være synlig i begyndelsen af kurven og overskygge enhver refleksion indenfor impulsens længde (den *døde zone*). Balancekredsløbet forsøger at tilpasse sig til den karakteristiske impedans af det afprøvede kabel for at frembringe en ækvivalent impuls. Ved at subtrahere denne ækvivalente impuls fra den transmitterede impuls fjernes den *døde zone* effektivt og tillader meget mere nøjagtig registrering af kabelegenskaberne. Alternativt, ved anvendelse af [L1-L2] & [OFF] modus, hvor L2 er forbundet til en kendt fejlfri længde af det afprøvede kabel, anvendes L2 i stedet for balancekredsløbet til automatisk nulstilling af den transmitterede impuls.

BEMÆRK: I mange tilfælde vil det være umuligt at nulstille den transmitteredeimpuls fuldstændigt.

Hastighedsfaktor

Hastighedsfaktoren er den skalar, der anvendes til konvertering af det målte tidsinterval til en faktisk kabellængde. Den kan vises på én af to måder: et forhold mellem den transmitterede impulshastighed og lysets hastighed eller som en afstand pr. mikrosekund. Når den vises som afstanden pr. µs (enten m/µs eller fod/µs) vil hastighedsfaktoren blive indikeret som det halve af hastigheden af impulsen i kablet. Dette er på grund af, at impulsen faktisk skal vandre langs med kablet til kabelegenskaben og tilbage igen, hvilket er to gange afstanden til egenskaben.

Tabellen over hastighedsfaktorer på instrumentets HJÆLP-sider er en grov vejledning og i praksis er indstillingerne afhængige af mange variable faktorer. Hvis en nøjagtig længde af et stykke kabel af samme type som det afprøvede kabel er kendt og refleksionen fra kabelenden er synlig, kan der bestemmes en mere nøjagtig værdi:

1. Lokaliser den refleksion, der er forårsaget af enden af den kendte kabellængde, med instrumentet indstillet til det kortest mulige område, for at se enden af kablet.

2. Lokaliser starten af denne refleksion som beskrevet i afsnittet “Betjening” i denne vejledning.

3. Justér hastighedsfaktoren indtil den korrekte kabellængde vises.

Målingen af afstanden til fejlen kan nu foretages med større sikkerhed for, at målingen vil være korrekt. Instrumentets evne til nøjagtig måling af afstanden til en kabelegenskab afhænger af, at hastighedsfaktoren er korrekt. Enhver procentvis fejl i hastighedsfaktoren er direkte proportional med fejl ved afstandsmålingen. Derfor anvender TDR2000 hastighedsfaktoren til angivelser med tre decimaler, så fejlmuligheden reduceres.

Impulsbredder

TDR2000’s impulsbredder strækker sig fra 20 ns til 16 µs for at overvinde signaldæmning og gøre det muligt for instrumentet at to se længere ned ad kablet. Med hensyn til afstandsbetegnelse for størrelsen af den transmitterede impuls repræsenterer dette en transmitteret impuls fra så lidt som 4.0m til 3199m! (dette forudsætter en hastighedsfaktor på 0,667.)

Uden balanceregulering ville dette være en enorm *død zone*, men med instrumentet korrekt afbalanceret, kan fejl uden problemer ses indenfor impulsbredden.

Da den målte afstand tages ved starten af den reflekterede impuls, har størrelsen af impulsbredden ingen indflydelse på målingens nøjagtighed. Hvis den første egenskab imidlertid ikke giver en komplet refleksion, så instrumentet kan se forbi den til en anden egenskab, bliver evnen til at skelne mellem egenskaber påvirket af impulsbredden. Hvis der er flere egenskaber, kan instrumentet kun skelne fuldt mellem dem, hvis afstanden mellem egenskaberne er større end impulsbredden. Som følge deraf, for at registrere flere egenskaber, bør instrumentet anvendes med den mindste impulsbredde, der kan se begge egenskaber.

Ved anvendelse af OMRÅDE-knappen til at skifte instrumentets område, indstilles impulsbredderne til instrumentets standard for dette område. Hvis dæmpningen i det kabel der afprøves er for stor, eller der er flere kabelegenskaber som standard-impulsbredden ikke kan skelne mellem, kan brugeren forbigå standardindstillingen ved hjælp af KONFIG-valg menuen.

Hukommelsesegenskaber

TDR2000 har 15 hukommelsespladser, der kan anvendes til lagring af kurver fra tidligere afprøvede kabler. Disse kan gemmes til brug for fremtidige analyser eller de kan overføres til TRACEMASTER softwaren for analyse på en PC. Hver hukommelsesplads gemmer den grafiske kurve sammen med forstærkningen, området og modusindstillingerne. Ved hjælp af TRACEMASTER softwaren, kan den gemte kurve blive forsynet med noter gemmes for fremtidig reference. De kan også overføre en kurve fra PC'en til instrumentet ved hjælp af TRACEMASTER softwaren, inklusive de første 64 tegn af enhver note, der er tilføjet til kurven.

Med de omfattende dobbeltkurve- og differensmodus, der findes til TDR2000, kan kurver fra hukommelsen anvendes til sammenligning af aktuelle kurver. Dette er nyttigt, hvis de kendte fejlfri kabelårer, der normalt ville blive anvendt i [L1]-[L2] modus er for langt væk fra det kabel, der afprøves. I stedet kan en hukommelseskurve af et kendt fejlfrit kabel sammenlignes med det kabel. der afprøves.

KONFIGURATIONSMENU

Der er to konfigurationsmenuer - valg og setup. Valgmenuen inkluderer alle de indstillinger, der bliver justeret ved daglig anvendelse af instrumentet. Setupmenuen inkluderer de indstillinger, der især anvendes til indstilling af brugerønsker og til kalibrering og vil kun blive anvendt lejlighedsvis. Øverste linie i begge menuer er konfigurationsmenu-indstillingen, der tillader brugeren at skifte mellem valgmenuen og setupmenuen.

KONFIGURATION - VALG		KONFIGURATION - SETUP	
KONFIG MENU	[VALG]	KONFIG MENU	[SETUP]
KURVE 1	[L1]	VF DISPLAY	[RATIO]
KURVE 2	[L2]	NULPUNKT (nS)	[20]
IMPULSBREDDER	[200 Ns]	AUTOSLUK (minutter)	[5]
AFSTANDSENHEDER	[m]	BAGGR LYS OFF (minutter)	[2]
UDLIGNING	[x1]	SPROG	[1]
ENHEDSOMRÅDE	[200 m]	PRINTERFORSINK (mS)	[05]

Kurve 1 & 2: Denne valgmulighed bestemmer hvilke kurveformer, der vil blive fremkaldt til visning som kurverne 1&2. Selvom MODUS-knappen kan vælge mellem fire grundlæggende betjeningsmodus (se introduktionen), er brugeren bedre i stand til at vælge betjeningsmodus og kan allokere en hukommelseskurve til enten kurve 1 eller 2. Kurve 1 kan indstilles til L1, L2, L1-L2, Xtalk og enhver hukommelseskurve M1-M15. Kurve 2 kan indstilles til L2 og enhver hukommelseskurve M1-M15.

Impulsbredde:
Denne valgmulighed tillader brugeren at forbigå standard-impulsbredden, der er indstillet af instrumentet for et bestemt område og vælge en alternativ impulsbredde, der er tilgængelig indenfor området. (Se tabellen over impulsbredder i afsnittet Specifikationer og afsnittet under Instrumentegenskaber for yderligere detaljer.)

Afstands-enheder:
Denne valgmulighed tillader brugeren at vælge, om cursorafstanden skal vises i meter, fod eller nanosekunder.

Udligning:
Når det forsøges at lokalisere kabelegenskaber, hvor der kræves en høj forstærkning, vil enhver støj på det afprøvede kabel blive forstærket ligesom den reflekterede impuls. Denne støj kan gøre det vanskeligere at bestemme den nøjagtige position af en kabelegenskab. For at overvinde dette er TDR2000 i stand til at udligne, hvor kablet bliver over-samplet og enhver tilfældig støj vil blive kraftigt reduceret. Denne valgmulighed tillader indstilling af 1x, 2x, 3x eller 4x over-sampling.

Note: En høj over-samplingsværdi kan reducere batteriets levetid.

VF display:
Hastighedsfaktoren kan vises som et forhold mellem impulshastigheden og lysets hastighed eller som en afstand pr. mikrosekund. Denne valgmulighed vælger visningsmåden. Se afsnittet om instrumentegenskaber for yderligere detaljer.

Nulpunkt:
Denne indstilling gør det muligt at indstille instrumentets nulpunkt ved enden af prøvekablerne, så prøvekablernes længde automatisk fratrækkes enhver afstandsberegning. Den nominelle nulpunktsindstilling for standard prøvekablerne er 20 ns. Prøvekabler, der ikke er standardkabler, nulstilles på følgende måde:

1. Fra Konfig menuen - Valg indstilles Område til et område passer til prøvekablerne.

2. Sæt afstandsenheden til nS.

3. Fra Konfig menuen - Setup indstilles nulpunktet til 0.

4. Tryk på MODUS-knappen for at forlade Konfig menuen og vise en kurve.

5. Mål afstanden (i nS) til enderne af prøvekablerne, for at identificere dette åbne kredsløb og lukkede kredsløb som kabelenderne.

6. I Konfig menuen - Setup indstilles nulpunktet til denne målte tid.

Alle målte afstande vil nu blive vist i forhold til enden af prøvekablerne.

Autosluk:
Dette tillader brugeren at indstille slukkefunktionen til 5, 10 eller 15 minutter efter sidste tryk på en knap.

Baggr. lys off:
Dette tillader brugeren at indstille den automatiske slukning af baggrundslyset til 1, 2 eller 5 minutter.

Sprog:
Dette tillader brugeren at vælge enten sprog 1 eller 2. Sprog 1 er altid engelsk, men sprog 2 indstilles efter hvilket sprog brugeren overfører til instrumentet med TRACEMASTER softwaren.

Printerforsink.:
Den serielle port på dette instrument er fuldt opto-isoleret som en del af overspændingsbeskyttelsen. Som resultat af dette er ikke mulighed for hardware handshaking, så for at en tilsluttet printer kan følge med instrumentet, tillægges en variabel forsinkelse mellem hver blok af data, der sendes til printeren. Indstillingen foretages med denne indstillingsmulighed.

Teknikker til forbedring af nøjagtigheden

Der kan anvendes flere forskellige metoder til at forbedre målingens nøjagtighed, afhængig af den enkelte situation. Det er ikke muligt at beskrive enhver situation, men følgende punkter er effektive og er de mest almindelige og lettest indførte metoder.

Afprøv kablet fra begge ender
Ved udførelse af fejlfinding på et kabel er det god praksis at afprøve kablet fra begge ender. Især i tilfælde af fejl med åbne kredsløb er den sande ende af kablet ikke synlig. Som følge deraf er det vanskeligere at vurdere, om det opnåede resultat er realistisk. Hvis målingen foretages fra begge ender af kablet, skulle det kombinerede resultat give den forventede længde af kablet. Selv i det tilfælde, hvor den sande ende af kablet stadig er synlig, kan refleksionerne efter fejlen være for utydelige til, at de klart kan analyseres. I dette tilfælde give måling fra begge ender et klarere billede såvel som en forbedret nøjagtighed.

Det er god praksis at følge kablets forløb med en kabelsøger, da ikke alle kabelforløb er lige. Det kan spare megen tid, hvis kablets nøjagtige forløb er kendt, da fejl sædvanligvis vil blive fundet ved punkter, hvor der har været menneskelig indgriben, dvs. samledåser, samlinger, nylig jordudgravning osv.

Pasning og vedligeholdelse

Udover udskiftning af batterierne har instrumentet ingen dele, der kan serviceres af brugeren. I tilfælde af svigt skal det returneres til Deres forhandler eller en godkendt AVO INTERNATIONAL reparatør.

Rengøring af instrumentet bør kun foretages ved at aftørre det med en klud, der er fugtet med sæbevand eller isopropylalkohol (IPA).

Specifikation

Bortset fra hvor andet er opgivet, gælder denne specifikation ved en omgivelsestemperatur på 20°C.

Generelt:

Områder:	50m, 100m, 200m, 400m, 1km, 2km, 4km, 8km, 16km.
Opløsning:	0.1m up to 200m 0.2m up to 400m 0.1% of range above 400m
Målenøjagtighed:	0.1% af område

*[**Bemærk** - Målenøjagtigheden er kun gældende for den indikerede cursorposition og er afhængig af, at hastighedsfaktoren er korrekt.]*

Input beskyttelse:	Inputstederne vil modstå 150 V DC eller 150 V AC op til 500 Hz.
Output impuls:	14 volt spids til spids ind i åbent kredsløb, 7 volt spids til spids ind i 120Ω

Impulsbredde, kan vælges af bruger:

50m m område	20ns, 40ns, 60ns, 80ns, 100ns
100m m område	20ns, 50ns, 80ns, 100ns, 140ns
200m m område	20ns, 60ns, 100ns, 140ns, 200ns
400m m område	40ns, 80ns, 160ns, 200ns, 400ns
1km m område	80ns, 160ns, 260ns, 500ns, 1µs
2km m område	160ns, 260ns, 500ns, 1µs, 2µs
4km m område	250ns, 500ns, 1µs, 2µs, 4µs
8km m område	500ns, 1µs, 2µs, 4µs, 8µs
16km m område	1µs, 2µs, 4µs, 8µs, 16µs

Forstærkning:	0 til 90 dB i trin af 6 dB
Hastighedsfaktor:	Variabel fra 0,300 til 0,999 i trin af 0,001
Repetitionsrate:	Burst af 256 impulser hver 1 eller 10 sekunder.
Output impedans:	Balanceret 120Ω
Balancejustering:	0Ω til 120Ω
Opdateringsrate:	Èn gang i sekundet.
Slukning:	Automatisk efter 5, 10 eller 15 minutter uden tryk på en knap. Kan vælges af brugeren.
Baggrundslys:	Forbliver tændt i 1, 2 eller 5 minutter, efter det er aktiveret. Kan vælges af brugeren

Kommunikationsport: RS-232C kompatibel

1 start bit, 8 data bits, 1 stop bit og ingen paritet, 9 600 baud standard

Batterier:
Otte batterier type LR6 (AA), mangan-alkali eller nikkel-cadmium eller nikkel-metalhydrid batterier

Nominel spænding:
12 V for alkali eller 9,6 V for NiCad og NiMH.

Advarsel for lavt batteri ved 9,4 V (alkali) og 8,56 V (genopladelige).

Batteriforbrug 150 mA nominelt, 240 mA med baggrundslys (10/20 timers kontinuerlig anvendelse afhængig af brug af baggrundslys)

Sikkerhed:
Dette instrument opfylder sikkerhedskravene i IEC 61010 del 1 til 150 V kat. III. Hvis det skal anvendes i situationer, hvor der er mulighed for kontakt med farlig spænding, skal der bruges et yderligere afspærringsfilter

EMC:
Overholder Electromagnetic Compatibility Specifications (let industri)

BS/EN50081-1-1992 BS/EN50082-1-1992

Mekanisk

Instrumentet er konstrueret til anvendelse indendørs eller udendørs og er klassificeret til IP54.

Husets dimensioner:	Længde 250 mm Bredde 200 mm Dybde 110 mm
Instrumentvægt	1,5kg (3.3lbs)
Husets materiale:	ABS
Tilslutningsstik:	To par 4 mm sikkerhedsterminaler. 9 bens D-type stik for seriel kommunikation.
Display:	256 x 128 pixel Graphics LCD.

Omgivelser

Driftstemperatur:	-15°C til +50°C (5°F til 122°F)
Opbevaringstemperatur:	-20°C til 70°C (-4°F til158°F)
Driftsmæssig luftfugtighed:	95% @ 40°C (104°F)

Indbefattet tilbehør

Test & carry pose	6420-114
Prøvekabelsæt med miniclips	6231-654
Bærestrop for pose	6220-611
Brugervejledning	6172-446

Valgfrit tilbehør

Afspærringsfilter	6220-669

REPARATION OG GARANTI

Instrumentet indeholder statisk følsomme komponenter og printkortet skal behandles med forsigtighed. Hvis et instruments beskyttelse er blevet forringet, bør det ikke anvendes, men sendes til reparation hos passende uddannet og kvalificeret personale. Det er sandsynligt at beskyttelsen er forringet hvis instrumentet f.eks.; har synlige beskadigelser; ikke kan udføre de ønskede målinger; har været opbevaret i længere tid under ugunstige betingelser eller har været udsat for voldsomme transportbelastninger.

DER GIVES EN GARANTI PÅ 3 ÅR PÅ NYE INSTRUMENTER REGNET FRA KØBSDATOEN.

BEMÆRK:Enhver forudgående uautoriseret reparation eller justering vil automatisk gøre garantien ugyldig.

REPARATION AF INSTRUMENTET OG RESERVEDELE

For service på MEGGER instrumenter bedes De tage kontakt til:

AVO INTERNATIONAL	**or**	**AVO INTERNATIONAL**
Archcliffe Road		Valley Forge Corporate Center
Dover		2621 Van Buren Avenue
Kent, CT17 9EN.		Norristown, PA 19403
England.		U.S.A.
Tel: +44 (0) 1304 502243		Tel: +1 (610) 676-8579
Fax: +44 (0) 1304 207342		Fax: +1 (610) 643-8625

Eller en godkendt reparationsvirksomhed.

Godkendte reparationsvirksomheder

Et antal uafhængige instrument-reparationsvirksomheder er blevet autoriseret til at udføre reparationsarbejde på de fleste MEGGER instrumenter, idet de anvender originale MEGGER reservedele. Konsultér den autoriserede forhandler/agent vedrørende reservedele, reparationsfaciliteter og råd om, hvad der er det bedste at gøre.

Returnering af et instrument for reparation

Hvis et instrument returneres til producenten for reparation, skal det sendes med forud betalt fragt til den passende adresse. For at fremme toldbehandlingen skal der samtidig sendes en kopi af fakturaen og følgesedlen med luftpost. Hvis det ønskes, vil afsenderen modtage et overslag over omkostningerne til returfragt og andre omkostninger, inden arbejdet på instrumentet påbegyndes.

Sisältö

Turvavaroitukset	116
Johdanto	117
Säädöt ja näyttö	119
Peruskäyttö	121
Laitteen Toiminnot	122
Tasapainon ohjaus	122
Nopeuskerroin	122
Pulssin leveydet	122
Muistitoiminnot	123
Konfigurointivalikko	124
Tarkkuutta parantavat tekniikat	126
Huolto ja korjaus	126
Tekniset Tiedot	127
Korjaus ja Takuu	129

LAITTEEN MERKINNÄT:



Huomio: Katso mukana seuraavia ohjeita.



Laitteessa on kaksois- tai vahvistetut eristesuojat.



Laitteen leimahduskoe tehty 3,7 kV r.m.s 1 min.



Laitteisto täyttää nykyisten EU-direktiivien vaatimukset.



TURVAVAROITUKSET

★ Tämä laite täyttää IEC 61010 osa 1 150V luokka III turvallisuusvaatimukset. Jos sitä käytetään tilanteissa, joissa on vaarallisia jännitteitä, se on suojattava sulkusuodattimella.



★ **HUOMIO** (Sähköiskuvaara)

★ Vaikka testeri ei tuota vaarallisia jännitteitä, piirit, joihin se liitetään, voivat olla vaarallisia (oikosulun aiheuttaman) sähköiskuvaaran tai kipinöinnin vuoksi. Vaikka valmistaja on pyrkinyt vähentämään vaaraa kaikin tavoin, **käyttäjä on vastuussa omasta turvallisuudestaan.**

★ Laitetta **ei** käyttää, jos siinä on viallisia osia.

★ Testausjohtojen ja testerien sekä hauenleukojen on oltava hyvässä kunnossa ja puhtaita eivätkä niiden eristeet saa olla rikki eivätkä halkeilleet.

★ Tarkista ennen testin suorittamista, että kaikki johtoliitännät on tehty oikein.

★ Irrota testijohdot ennen paristolokeron avaamista.

★ Lisäohjeita ja varotoimenpiteitä saat käyttöohjeista.

★ **Turvavaroitukset** ja **Varotoimenpiteet** on luettava ja ymmärrettävä ennen laitteen käyttöä. Niitä **täytyy** noudattaa käytön aikana.

HUOM:

LAITETTA SAAVAT KÄYTTÄÄ VAIN KOULUTETUT JA PÄTEVÄT HENKILÖT.

Johdanto

Olet ostanut laadukkaan AVO-tuotteen. Lue tämä opas huolellisesti ennen laitteen käyttöä, jolloin säästät aikaa, saat tietoa tarvittavista varotoimenpiteistä ja estät mahdollisen itseesi tai laitteeseen kohdistuvan vaaran.

TDR2000 on hyvin pitkälle kehittynyt laite, joka pystyy paikantamaan monia eri kaapelivikoja. Laitteessa käytetään tekniikkaa nimeltä aikatason heijastusmittari (TDR), joka muistuttaa paljolti tutkaa. Kaapelin johdinpari lähettää kapeita sähköenergiapulsseja. Pulssi kulkee kaapelin läpi johdinten välisen eristeen määräämällä nopeudella, ja tämä pulssin kulkuun kohdistuva resistanssi on kaapelin ominaisimpedanssi. Kaapelin impedanssin muutokset saavat osan pulssista heijastumaan. Pulssin nopeutta kuvataan tavallisesti valon nopeuden fraktiona ja sitä nimitetään nopeuskertoimeksi. Mittaamalla lähetetyn pulssin ja vastaanotetun heijastuneen pulssin välinen aika ja kertomalla tämä valon nopeudella ja nopeuskertoimella saadaan varsinainen etäisyys heijastuskohtaan.

Vialliset kaapelit, huonot liitokset tai epäjatkuvuuskohdat aiheuttavat impedanssimuutoksen. Kaapelin impedanssia suuremmat impedanssit aiheuttavat normaalin heijastuksen; Kaapelin impedanssia pienemmät impedanssit aiheuttavat käänteisheijastuksen. Sovitetut päätteet absorboivat koko pulssin, joten heijastusta ei tapahdu ja kaapeli vaikuttaa päättymättömältä. Avoimet piirit tai oikosulut heijastavat pulssienergian kokonaisuudessaan eikä TDR ‘näe’ kaapelia kyseistä vikaa pitemmälle.

Kun pulssi lähetetään kaapelia pitkin, sen koko ja muoto vaimentuvat vähitellen kaapelin häviöiden tähden: pulssista tulee matalampi ja leveämpi. Vaimennusmäärä riippuu kaapelityypistä, kaapelin tilasta ja siihen mahdollisesti tehdyistä liitännöistä. Näkyvyysraja määräytyy sen kohdan perusteella, jonka jälkeen heijastusta ei enää nähdä. TDR2000-testerin näkyvyysaluetta on maksimoitu sen ottoliittimessä olevalla säädettävällä vahvistusasetuksella, joka voi vahvistaa heijastuneen signaalin jopa 90 dB. Näin heijastus voidaan havaita kauempaa. Yhdistämällä tämän muuttuvan vahvistuksen lisääntyneeseen pulssin leveyteen TDR2000 voi havaita jopa 16 km päässä olevat viat.

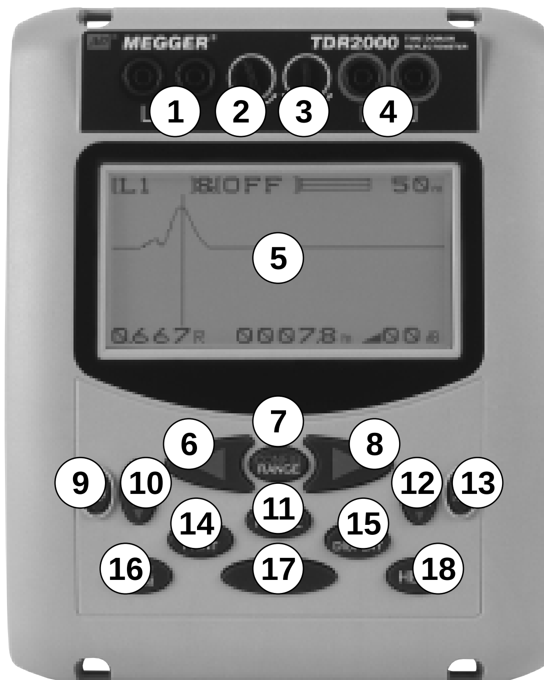
MEGGER TDR2000 -testeriä voidaan käyttää kaikissa kaapeleissa, joissa on vähintään kaksi eristettyä metalliosaa. Näistä toinen voi olla kaapelin panssarivaippa tai suojus. Tasapainottava piiri, jota kuvataan käyttöohjeissa, voi tasapainottaa laitteen kaapeleille, joiden ominaisimpedanssi on 0-120Ω. Kaksoisottoliittimet ja suuri graafinen näyttö mahdollistavat monet eri parikaapeleiden tai aikaisempien tulosten vertailutestit. Laitteessa on 15 juovamuistia, mikä mahdollistaa aikaisempien testitulosten näytön ja vertailun uusiin tuloksiin. Tällöin voidaan valvoa kaapelin asteittaista vanhenemista tai testata sen ominaisuusmuutoksia säännöllisten testien välillä, esimerkiksi, jos kaapeliin on päässyt vettä tai se on haljennut iskun seurauksena. Uudet tulokset saadaan neljällä eri toiminnolla:

[L1] & [OFF]	Juova saadaan vain L1:stä, käytössä sisäinen tasapainopiiri.
[L1] & [L2]	Juovat saadaan L1:stä ja L2:sta vertailua varten, käytössä sisäinen tasapainopiiri. DIFF-näppäimellä voidaan valita, tuodaanko näyttöön molemmat arvot vai niiden välinen ero.
[L1-L2] & [OFF]	Näytön juova on L1:n ja L2:n välinen ero, L2 toimii L1:n tasapainopiirinä.
[Xtalk] & [OFF]	L1 lähettää pulssin ja mahdollista heijastusta etsitään L2:sta, näytössä on vain L2.

Asetuslevy muuttaa tallennetun kielen sarjalinkin kautta, ja eri käyttäjäasetuksia voidaan asettaa laitteen CONFIG-valikossa. Tiedoston poiminta -toiminto mahdollistaa aaltomuotoisen datan siirtämisen tietokoneelle analysoitavaksi ja tallennettavaksi myöhempää käyttöä varten. Muut säädöt: etäisyyden yksiköt voidaan asettaa joko metreiksi tai jaloiksi, etenemisnopeuden yksiköt voidaan asettaa joko suhteeksi tai etäisyydeksi mikrosekunteina. Näytön kontrasti on säädettävissä olosuhteita vastaavaksi. Taustavalo helpottaa lukemista hämärässä valaistuksessa. Jos laitteen käyttö on vaikeaa näytössä, ohjeita on saatavissa näppäimillä.

Laitteen paristolokero sijaitsee kotelon takaosassa, kansi on kiinnitetty kahdella ruuvilla. Paristot ovat tiukasti nostoalustalla, josta uudelleenladattavat paristopakkaukset voidaan vaihtaa nopeasti. Laitteessa voidaan käyttää mangaani-alkali, nikkeli-kadmium tai nikkeli-metalli-hydridiparistoja. Kennojen on oltava samantyyppisiä.

Säädöt ja näyttö



TDR-testerin säädöt on asetettu siten, että laitetta on helppo käyttää. Laitteen säädöt ovat seuraavat:

1) L1-vastakkeet:
Vastakkeisiin sopivat laitteen mukana toimitetut johdot tai lisävarusteena hankittava verkkovirran sulkusuodatin. Linja 1 liitetään tavallisesti vialliseen tai testattavaan linjaan. Xtalk-toiminnossa tämä on lähettävä pääte.

2) Kontrasti:
Vääntökytkin, jolla käyttäjä voi säätää näytön kontrastia omien toivomustensa ja äärilämpötilojen perusteella.

3) Tasapaino:
Vääntökytkin, jolla käyttäjä voi sovittaa sisäisen tasapainopiirin impedanssin testattavan kaapelin impedanssiin. Kun tasapaino on saavutettu, lähetetty pulssi voidaan nollata ja johtojen lähellä olevat kaapelinosat voidaan havaita.

4) L2-vastakkeet:
Vastakkeisiin sopivat laitteen mukana toimitetut johdot tai lisävarusteena hankittava verkkovirran sulkusuodatin. Ne mahdollistavat toisen kaapelin testauksen samanaikaisesti suoraa vertailua varten tai niitä voidaan käyttää hyvin toimivassa linjassa lähetettävän pulssin nollaamiseen, jolloin ne eivät toimi tasapainopiirinä. Xtalk-toiminnossa tämä on vastaanottava pääte.

5) Näyttö:
Näytössä näkyvät laitteen nykyiset asetukset sekä liitettyjen kaapeleiden heijastunut energiajuova. Myös valikko- ja ohjenäytöt sekä tallennetut juovat voidaan tuoda näyttöön.

6) Vasen kohdistin:
Tämä säätö siirtää kohdistinta vasemmalle tai valitsee alemman arvon valikkonäytössä.

7) Alue/Asetukset:
Muuttaa laitteen alueen astetta pienemmälle alueelle. Jos tätä painiketta painetaan yhtä aikaa Shift-näppäimen kanssa, CONFIG-valikko aktivoituu.

8) Oikea kohdistin:
Tämä säätö siirtää kohdistinta oikealle tai valitsee korkeamman arvon valikkonäytössä.

9) Teho:
Laitteen virta katkaistaan tai kytketään tätä painiketta painamalla.

10) Nopeuskerroin:
Kaksisuuntainen kytkin, jolla nopeuskerrointa voidaan suurentaa tai pienentää. Valikkonäytössä sillä voidaan myös navigoida näyttöä ylös ja alas.

11) Toiminto:
Tällä säädöllä voidaan siirtyä näytöstä toiseen seuraavasti: vain L1, L1 ja L2, L1 - L2 ja Xtalk.

12) Vahvistus:
Kaksisuuntainen kytkin, jolla laitteen vahvistusta voidaan lisätä tai vähentää 6 dB välein välillä 0 dB - 90 dB. Valikkonäytössä sillä voidaan myös navigoida näyttöä ylös ja alas.

13) Taustavalo:
Taustavalo saadaan päälle tai pois tätä painiketta painamalla.

14) Tulostin / PC:
Tällä painikkeella lähetetään nykyinen näyttö tulostettavaksi EPSON-yhteensopivalle tulostimelle. Jos sitä painetaan yhtä aikaa Shift-näppäimen kanssa, laite siirtyy tietokoneohjattuun toimintaan, jossa oikeaa tiedoston poimintaohjelmaa käyttävä tietokone voi siirtää tallennetut juovat laitteelle/laitteelta sekä muuttaa laitteen kieltä.

15 Näyttö / Ero:
Suurentaa näytöllä olevan kokonaisen alueen tietyn kohdan tai jos samalla painetaan Shift-näppäintä, siirtää TDR:n kaksoisjuovatoiminnosta erotoimintoon.

16) Muisti / Tallennus:
Tämän näppäimen avulla juovat voidaan tallentaa tai tuoda esiin. Jos samalla painetaan Shift-näppäintä, juova tallentuu. Jos näppäintä painetaan ilman Shift-näppäintä, tallennettu juova tulee esiin.

17) Shift:
Jos tätä näppäintä painetaan yhtä aikaa toisen painikkeen kanssa, painikkeella saadaan toinen toiminto, jos siinä on kaksoistoimintomahdollisuus.

18) Ohje:
Tällä näppäimellä saadaan laitteen ohjetoiminto päälle ja pois. Ohjetoiminnossa laitteen näyttöön saadaan ohjeita näppäimillä.

Pariston Kansi:
Laitteen takana sijaitseva paristolokeron ovi. Kantta ei saa poistaa laitteen ollessa päällä tai liitettynä kaapeliin. Laitetta ei saa käyttää, jos kansi on auki.

Peruskäyttö

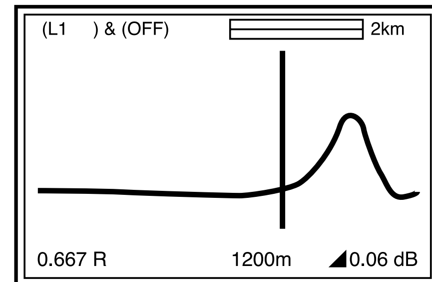
Varmista, että testijohdot on kiinnitetty lujasti laitteen vastakkeisiin. Varmista, että testattava(t) kaapeli(t) on/ovat jännitteettömiä ennen testijohtojen liittämistä. Jännitteisiä voimakaapeleita testattaessa on käytettävä sulkusuodatinta laitteen eristämiseksi jännitelinjasta.

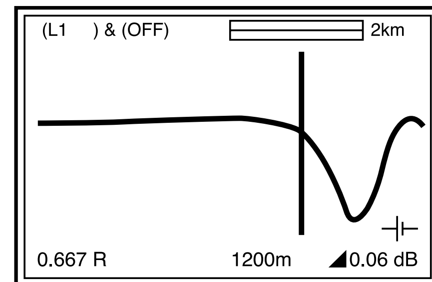
Kun TDR käynnistetään, sen näyttöön ilmestyy muutamaksi sekunniksi aloitusnäyttö ja sen jälkeen juova. Laite on nyt käyttövalmis, ja se on säädetty viimeksi käytetylle toiminnolle, alueelle ja nopeuskertoimelle. Jos nämä asetukset eroavat testattavan kaapelin (C.U.T) asetuksista, käy ensin käytettävissä olevat toiminnot läpi toimintonäppäimellä ja valitse haluamasi toiminto. Käytä sitten kaksisuuntaista VF-näppäintä nppeuskertoimen säätämiseksi testattavalle kaapelille. (Jos tämä ei ole tiedossa, noudata nopeuskerrointa käsittelevän osan vaiheita.) Käy lopuksi läpi käytettävät alueet, kunnes voit valita tarpeeksi pitkän alueen testattavan kaapelin koko pituuden näkemiseksi.

Aseta vahvistus alimmalle vaadittavalle tasolle kaapelin osan, esim. avoimen tai suljetun piirin, helppoa tunnistamista varten ja siirrä kohdistin aivan heijastuksen alkuun. Heijastuksen alku voidaan etsiä tarkemmin painamalla NÄYTTÖ-näppäintä, jolla nykyinen kohdistimen asema voidaan suurentaa. Kohdistin on nyt liikkumaton, ja jos käytetään vasenta ja oikeaa kohdistinnäppäintä, juova liikkuu suhteessa kyseiseen kohtaan. Näytön yläosassa näkyy suurennettu alue suhteessa koko juovan alueeseen. Etäisyys voidaan nyt lukea suoraan näytöstä. Etäisyys lasketaan nykyisen nopeuskertoimen avulla. Jos nopeuskerroin ei ole oikea, näyttöön ilmestyvä etäisyys on väärä.

Laitteen vahvistusta voidaan säätää siten, että kaapelin osittaiset viat, ts. viat, jotka heijastavat vain osan signaalista takaisin laitteeseen, voidaan paikantaa. Jos epäilet pientä vikaa, käytä pienintä vahvistusta, jolla kaapelin pää näkyy juovassa ja lisää vahvistusta, kunnes vika näkyy selvemmin.

Alla on kaksi tyypillistä juovanäyttöä. Ylin näyttö edustaa avoimen piirin kaapelia, jonka avoin piiri on 2000 m päässä; toinen edustaa 2000 m päässä olevaa oikosulkua ja laitteen näytössä on varoitus pariston tehon heikkenemisestä.





Tasapainon ohjaus

Ilman tasapainon ohjausta (Säädöt ja näyttö, kohta 3) lähetetty pulssi näkyisi juovan alussa, mutta kaikki heijastukset hukkuisivat koko pulssin pituudelta (*kuollut alue*). Tasauspiiri yrittää tuottaa testattavan kaapelin ominaisimpedanssia vastaavan pulssin. Jos tämä vastaava pulssi vähennetään lähetetystä pulssista, *kuollut alue* poistuu ja paljon lähempänä olevat kaapelin osat voidaan havaita. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää [L1-L2] ja [OFF] -toimintoa, jossa L2 on liitetty testattavan kaapelin hyvin toimivaan osuuteen. Tällöin L2 ei toimi tasapainottavana piirinä, vaan sitä käytetään lähetetyn pulssin automaattiseen nollaamiseen.

HUOM: Lähetetyn pulssin nollaaminen täysin on usein mahdotonta.

Nopeuskerroin

Nopeuskerroin on skalaari, jota käytetään mitatun aikavälin muuttamiseksi varsinaiseksi kaapeliosuudeksi. Se voidaan esittää kahdella eri tavalla: lähetettävän pulssin nopeuden suhteena valon nopeuteen tai etäisyytenä mikrosekunteina. Jos valitaan etäisyys/µs (joko m/µs tai ft/µs), nopeuskerroin on puolet kaapelin pulssin nopeudesta. Tämä johtuu siitä, että pulssi joutuu kulkemaan kaapelia pitkin kaapelin osaan ja takaisin, ts. se kattaa lähtökohdan ja kaapelin osan välisen matkan kaksi kertaa.

Laitteen OHJE-sivuilla oleva nopeuskerrointaulukko on vain viitteellinen, sillä käytännössä asetuksiin vaikuttavat monet eri muuttujat. Jos testattavan kaapelin tyyppisen kaapelin tarkka pituus on tiedossa ja heijastus näkyy kaapelinpäästä, nopeuskertoimelle voidaan määrittää tarkempi arvo:

1. Etsi tiedossa olevan kaapeliosuuden pään aiheuttama heijastus, kun laite on säädetty pienimmälle kaapelin pään näkemiseen tarvittavalle alueelle.

2. Etsi tämän heijastuksen alku oppaan Käyttöosassa kuvatulla tavalla.

3. Säädä nopeuskerrointa, kunnes oikea kaapelin pituus näkyy.

Kun etäisyys vikaan mitataan, sen tarkkuus on nyt varmempaa. Laitteen kyky mitata tarkasti etäisyys kaapelin osaan perustuu oikeaan nopeuskertoimeen, ja nopeuskertoimen prosenttivirheet vaikuttavat suorassa suhteessa etäisyyden mittausvirheisiin. Siksi TDR2000:n nopeuskerroin on ilmoitettu kolmella desimaalinumerolla virheiden vähentämiseksi.

Pulssin leveydet

TDR2000:n pulssileveydet vaihtelevat välillä 20ns - 16 µs, mikä pienentää signaalin vaimentumisen aiheuttamaa häiriötä ja auttaa laitetta näkemään pitemmälle kaapelia pitkin. Lähetetyn pulssin pituus vaihtelee tällöin välillä 4.0m - 3199m! (Oletettu nopeuskerroin on 0.667.) Ilman tasapainon ohjausta tämä olisi valtava *kuollut alue*, mutta jos laitteen tasapaino on oikea, viat voidaan nähdä hyvin pulssin leveydellä.

Koska etäisyysmittaus otetaan heijastuneen pulssin alusta, pulssin leveys ei vaikuta mittauksen tarkkuuteen. Jos ensimmäinen osa ei kuitenkaan anna täydellistä heijastusta niin että laite voi nähdä sen taakse toiseen osaan, pulssin leveydet vaikuttavat laitteen kykyyn nähdä osien välillä. Jos kaapelissa

on useita osia, laite voi nähdä niiden väliin täysin vain silloin, jos osien välinen etäisyys ylittää pulssin leveyden. Siksi useiden osien havaitsemiseksi laitetta on käytettävä pienimmällä pulssin leveydellä, joka näkee molemmat osat.

Kun laitteen aluetta muutetaan ALUE-näppäimellä, pulssileveyksinä käytetään kyseisen alueen oletusarvoja. Jos testattavan kaapelin vaimennus on liian suuri tai kaapelissa on useita osia, joiden välille oletuskaapelileveys ei näe, käyttäjä voi syrjäyttää oletusarvon CONFIG-vaihtoehtovalikossa.

Muistitoiminnot

TDR2000-mittarissa on 15 muistipaikkaa, joihin voidaan tallentaa juovia aikaisemmin testatuista kaapeleista. Nämä voidaan tallentaa myöhempää analysointia varten tai siirtää TRACEMASTER-ohjelmaan PC-analysointia varten. Kuhunkin muistipaikkaan tallentuvat graafisen juovan lisäksi vahvistus-, alue- ja toimintoasetukset. TRACEMASTER-ohjelmassa tallennettuun juovaan voidaan tehdä merkintöjä ja se voidaan säilyttää tiedostossa myöhempää käyttöä varten. Voit myös siirtää juovan laitteeseen TRACEMASTER-ohjelman avulla, mukaan lukien juovaan mahdollisesti tehtyjen merkintöjen 64 ensimmäistä merkkiä.

Koska TDR2000-mittarissa voidaan käyttää useita eri kaksoisjuova- tai erotoimintoja, muistipaikkoihin tallennettuja tietoja voidaan verrata uusiin juoviin. Tästä on hyötyä silloin, jos hyvin toimivat johdot, joita käytettäisiin normaalisti [L1]-[L2] -toiminnossa, ovat liian kaukana testattavasta kaapelista. Tällöin testattavaa kaapelia voidaan verrata aikaisemmin tallennettuun hyvin toimivan kaapelin juovaan.

KONFIGUROINTIVALIKKO

Konfigurointivalikoita on kaksi - vaihtoehdot ja asetus. Vaihtoehtovalikossa on kaikki laitteen asetukset, joita säädetään päivittäin. Asetusvalikko sisältää käyttäjän etu- ja kalibrointiasetukset, joita käytetään vain silloin tällöin. Kummankin valikon ylärivissä on konfigurointivalikon asetus, jonka avulla käyttäjä voi liikkua vaihtoehto- ja asetusvalikkojen välillä.

KONFIGUROINTI - VAIHTOEHDOT

CONFIG-VALIKKO	**[VAIHTOEHDOT]**
JUOVA 1	**[L1]**
JUOVA 2	**[L2]**
PULSSIN LEVEYDET	**[200 Ns]**
ETÄISYYDEN YKSIKÖT	**[m]**
KESKIMÄÄRÄINEN SIJAINTI	**[x1]**
YKSIKÖN ALUE	**[200 m]**

KONFIGUROINTI - ASETUS

CONFIG-VALIKKO	**[ASETUS]**
VF-NÄYTTÖ	**[SUHDE]**
NOLLAKOHTA (nS)	**[20]**
VIRRAN KATKAISU (minuuttia)	**[5]**
TAUSTAVALO POIS (minuuttia)	**[2]**
KIELI	**[1]**
TULOSTUSVIIVE (mS)	**[05]**

Juova 1 & 2:
Määrää ne aaltomuodot, jotka saadaan näyttöön juovina 1 ja 2. Vaikka TOIMINTO-näppäimellä voidaan valita neljä eri perustoimintoa (katso johdantoa), käyttäjällä on enemmän mahdollisuuksia valita käyttötoimintoja ja osoittaa muistijuovaksi joko juova 1 tai 2. Juova 1 voidaan säätää paikkoihin L1, L2, L1-L2, Xtalk ja M1-M15-muistijuoviin. Juova 2 voidaan säätää paikkaan L2 ja M1-M15-muistijuoviin.

Pulssin leveydet:
Antaa käyttäjälle mahdollisuuden syrjäyttää laitteen tietylle alueelle asettaman oletuspulssileveyden ja valita toisen alueella käytettävissä olevan pulssileveyden. (Lisätietoja saat pulssin leveystaulukosta osassa Tekniset tiedot ja osasta Laitteen toiminnot.)

Etäisyyden yksiköt:
Antaa käyttäjän valita kohdistimen etäisyyden metreinä, jalkoina tai nanosekunteina.

Keskimääräinensijainti:
Kun kaapelin osien etsimiseen tarvitaan suurta vahvistusta, testattavan kaapeli kohina ja heijastunut pulssi vahvistuvat. Tämän kohinan tähden kaapelin osan tarkka sijainti voi olla vaikea tunnistaa. Tämän poistamiseksi TDR2000-mittariin saadaan keskimääräinen sijainti, jossa käytetään kaapelin ylinäytteitystä kohinan vähentämiseksi huomattavasti. Ylinäytteitys voi olla 1-, 2-, 3- tai 4-kertainen.

> **Huom:** Korkea ylinäytteitysarvo voi lyhentää pariston kestoikää.

VF-näyttö:
Nopeuskerroin voidaan esittää kahdella eri tavalla: lähetettävän pulssin nopeuden suhteena valon nopeuteen tai etäisyytenä mikrosekunteina. Tässä vaihtoehdossa voidaan valita nopeuskertoimen esitystapa. Lisätietoja saat osasta Laitteen toiminnot.

Nollakohta:
Mahdollistaa laitteen nollakohdan asettamisen testijohtojen päähän, jolloin testijohdon pituus vähennetään automaattisesti etäisyysmäärityksissä. Standardinmukaisen testijohdon nimellisnollakohta on 20 ns, mutta muiden testijohtojen nollaamisessa on noudatettava seuraavia vaiheita:

1. Aseta Config - Vaihtoedot -valikossa testijohdoille sopiva alue.

2. Aseta etäisyyden yksiköksi nS.

3. Aseta Config - Asetus -valikossa nollakohdaksi 0.

4. Paina TOIMINTO-näppäintä, jolloin poistut Config-valikosta ja näyttöön ilmestyy juova.

5. Mittaa etäisyys (nS) testijohtojen päihin, muodosta tätä varten avoin ja suljettu piiri johdon päähän.

6. Aseta Config - Asetus -valikossa edellä mitatun ajan nollakohta.

Kaikki mitatut etäisyydet näkyvät nyt suhteessa testijohtojen päihin.

Virran katkaisu:
Antaa käyttäjälle mahdollisuuden säätää virta kytkeytymään pois 5, 10 tai 15 minuuttia näppäimen viimeisen käytön jälkeen.

Taustavalo pois:
Antaa käyttäjälle mahdollisuuden säätää taustavalo kytkeytymään automaattisesti pois 1, 2 tai 5 minuuttia näppäimen viimeisen käytön jälkeen.

Kieli:
Antaa käyttäjälle mahdollisuuden valita joko kielen 1 tai 2. Kieli 1 on aina englanti mutta kieli 2 riippuu siitä, minkä kielen käyttäjä siirtää laitteeseen TRACEMASTER-ohjelman mukana.

Tulostusviive:
Laitteen sarjaportti on täysin optoeristetty ylijänniteluokan suojauksen mukaisesti, mikä merkitsee sitä, ettei laitteen kättely ole käytettävissä. Jos linjatulostin halutaan pitää laitteen tasalla, tällä säädöllä voidaan asettaa säädettävä viive jokaisen tulostimelle lähetetyn datajakson väliin.

Tarkkuutta parantavat tekniikat

Mittauksen tarkkuutta voidaan parantaa useilla eri menetelmillä aina tilanteen mukaan. Emme voi kuvata kaikkia tilanteita, mutta seuraavassa on annettu tehokkaimmat, yleisimmät ja helpoimmin toteutettavat menetelmät.

Kaapelin testaus molemmista päistä

Kun kaapelin vikoja paikannetaan, on hyvä testata kaapeli molemmista päistä, etenkin avointen piirien vioissa, joissa kaapelin todellinen pää ei ole näkyvissä. Silloin on vaikeampi arvioida, onko saatu vastaus realistinen. Jos mittaus tehdään molemmista päistä, yhdistetyn tuloksen tulisi antaa kaapelin odotettu pituus. Silloinkin kun kaapelin todellinen pää on näkyvissä, vian jälkeiset heijastukset saattavat olla liian epäselviä tarkkaa analysointia varten. Tässä tapauksessa mittaus molemmista päistä antaa selvemmän kuvan ja tarkemman tuloksen.

On myös hyvä seurata kaapelin reittiä kaapelin jälittimellä, koska kaikki kaapeliosuudet eivät ole suoria. Aikaa voi säästyä runsaasti, jos kaapelin tarkka reitti on tiedossa, koska viat löytyvät usein kohdista, joihin ihmiset pääsevät käsiksi: jakorasioista, liitännöistä, äskettäisistä maakaivannoista jne.

Huolto ja korjaus

Paristojen vaihtamisen lisäksi laitteessa ei ole käyttäjän itse huollettavia osia. Vian ilmetessä laite on palautettava ostopaikkaan tai valtuutetulle AVO INTERNATIONAL -korjaajalle.

Laite puhdistetaan pyyhkimällä puhtaalla liinalla, joka on kostutettu saippuavedellä tai isopropyylialkoholilla (IPA).

Tekniset tiedot

Ellei toisin ole mainittu, nämä tekniset tiedot pitävät paikkansa 20˚C:n lämpötilassa.

Yleistä:

Alueet:	50m, 100m, 200m, 400m, 1km, 2km, 4km, 8km, 16km.
Resoluutio:	0.1m enintään 200m 0.2m enintään 400m 0,1 % yli 400 m:n alueesta
Mittaustarkkuus:	0,1 % alueesta

*[**Huom**: Mittaustarkkuus koskee vain ilmoitettua kohdistimen asemaa ja se edellyttää oikeaa nopeuskerrointa.]*

Ottosuojaus:	Ottoliittimet kestävät 150 V tasavirtaa tai 150 V vaihtovirtaa ja 500 Hz.
Antopulssi:	14 V huipusta huippuun, avoin piiri, 7 V huipusta huippuun, 120Ω

Käyttäjä voi valita pulssileveydet:

50m alue:	20ns, 40ns, 60ns, 80ns, 100ns
100m alue:	20ns, 50ns, 80ns, 100ns, 140ns
200m alue:	20ns, 600ns, 100ns, 140ns, 200ns
400m alue:	40ns, 80ns, 160ns, 200ns, 400ns
1km alue:	80ns, 160ns, 260ns, 500ns, 1µs
2km alue:	160ns, 260ns, 500ns, 1µs, 2µs
4km alue:	250ns, 500ns, 1µs, 2µs, 4µs
8km alue:	500ns, 1µs, 2µs, 4µs, 8µs
16km alue:	1µs, 2µs, 4µs, 8µs, 16µs

Vahvistus:	0 - 90 dB (6 dB välein)
Nopeuskerroin:	Vaihtelee välillä 0.300 - 0.999 (0.001 välein)
Toistotiheys:	256 pulssin purske 1 tai 10 sekunnin välein.
Antoimpedanssi:	Tasapainotettu 120Ω
Tasapainosäätö:	0Ω - 120Ω
Päivitysnopeus:	Kerran sekunnissa.
Virran katkaisu:	Automaattisesti, jos näppäintä ei käytetä 5, 10 tai 15 minuuttiin, käyttäjän valittavissa.
Taustavalo:	Sytyttyään palaa 1, 2 tai 5 minuuttia, käyttäjän valittavissa.

Yhteysportti:	RS-232C-yhteensopiva
	1 aloitusbitti, 8 databittiä, 1 lopetusbitti, ei pariteettia, 9 600 Bd vakiona

Paristot:
Kahdeksan LR6 (AA) -paristoa, mangaani-alkali tai nikkeli-kadmium tai nikkeli-metalli-hydridikennot.

Nimellisjännite: 12 V (alkali) tai 9,6 V (NiCad ja NiMH).

Varoitus pariston tehon heikkenemisestä 9,4 V:ssa (alkali) ja 8,56 V:ssa (uudelleenladattava). Käyttäjä valitsee asetuksen joko alkali- tai uudelleenladattavalle paristolle.

Paristojen kulutus: 150 mA nimellis, 240 mA taustavalolla (10/20 tunnin jatkuva käyttö taustavalon käytön perusteella)

Turvallisuus:
Laite täyttää IEC 61010 osa 1 150V luokka III turvallisuusvaatimukset. Jos sitä käytetään tilanteissa, joissa on vaarallisia jännitteitä, se on suojattava sulkusuodattimella.

EMC:
Elektromagneettiset hyväksynnät

(kevyeeseen teollisuuskäyttöön)

BS/EN50081-1-1992 BS/EN50082-1-1992

Laitetiedot

Tätä IP54-laitetta voidaan käyttää sekä sisä- että ulkotiloissa.

Kotelon mitat:	250 mm (pituus) 200 mm (leveys) 110 mm (korkeus)
Paino	1,5 kg
Kotelon materiaali:	ABS
Liittimet:	Kaksi paria 4 mm turvapäätteitä. 9-suuntainen D-tyypin sarjaliitin.
Näyttö:	256 x 128 pikselin graafinen LCD-näyttö.

Ympäristöolosuhteet

Käyttölämpötila:	-15˚C to +50˚C
Säilytyslämpötila:	-20˚C to 70˚C
Käyttöympäristön kosteus:	95% @ 40˚C (104˚F)

Vakiovarusteet

Kantopussi	6420-114
Pienoiskiristimillä varustettu testijohtosarja	6231-654
Pussin kantohihna	6220-611
Käyttöohjeet	6172-446

Lisävarusteet

Sulkusuodatin	6220-669

KORJAUS JA TAKUU

Laitteessa on staattiselle sähkölle herkkiä osia, ja sen piirilevyä on käsiteltävä varoen. Laitetta ei saa käyttää, jos sen suojaus on heikentynyt. Se on lähetettävä koulutetun ja pätevän huoltohenkilöstön korjattavaksi. Suojaus heikentyy esim. seuraavissa tapauksissa: laitteessa on selvästi havaittava vaurio, laite ei tee haluttuja mittauksia, laitetta on säilytetty pitkän aikaa vaikeissa olosuhteissa tai se on kärsinyt kuljetuksessa.

UUSILLA LAITTEILLA ON 3 VUODEN TAKUU OSTOPÄIVÄSTÄ LÄHTIEN.

HUOM: Takuu raukeaa, jos valtuuttamaton henkilö yrittää korjata tai säätää laitetta.

LAITTEEN KORJAUS JA VARAOSAT

MEGGER-laitteiden huoltokontaktit:

AVO INTERNATIONAL tai
Archcliffe Road
Dover
Kent, CT17 9EN.
England.

Puh: +44 (0) 1304 502243
Faksi: +44 (0) 1304 207342

AVO INTERNATIONAL
Valley Forge Corporate Center
2621 Van Buren Avenue
Norristown, PA 19403
U.S.A.

Puh: +1 (610) 676-8579
Faksi: +1 (610) 643-8625

Laitteen voi korjata myös valtuutettu huoltoyhtiö.

Valtuutetut huoltoyhtiöt

Joukko itsenäisiä laitehuoltoyhtiöitä on valtuutettu korjaamaan useimmat MEGGER-laitteet käyttämällä alkuperäisiä MEGGER-varaosia. Pyydä valtuutetulta jälleenmyyjältä lisätietoja varaosista ja korjauspaikoista sekä neuvoja parhaista menettelytavoista.

Laitteen palautus korjattavaksi

Jos palautat laitteen valmistajalle korjausta varten, lähetä se maksettuna rahtina annettuun osoitteeseen. Lähetä samalla lentopostissa kopiot laskusta ja pakkauslähetteestä tulliselvittelyjen nopeuttamiseksi. Korjauksen hinta-arvio, josta näkyvät myös palautusrahtimaksu ja muut kulut, lähetetään pyydettäessä lähettäjälle ennen korjaustöiden aloittamista.

Innhold

Sikkerhetsadvarsler	132
Innledning	133
Brukerkontroller og display	135
Grunnleggende bruk	137
Instrumentfunksjoner	138
Balansekontroll	138
Hastighetsfaktor	138
Pulsbredder	138
Minnefunksjoner	139
Konfigurasjonsmeny	140
Måter å bedre nøyaktigheten på	142
Stell og vedlikehold	142
Spesifikasjoner	143
Reparasjon og Garanti	145

Følgende symboler brukes på instrumentet:



Forsiktig: Henviser til merknader som følger med.



Utstyr som er beskyttet over det hele av dobbel eller forsterket isolasjon.



Instrumentet er flammepunkttestet til 3,7 kV r.m.s i 1 min.



Utstyret oppfyller gjeldende EU-direktiver.



SIKKERHETSADVARSLER

★ Dette instrumentet oppfyller sikkerhetskravene i IEC 61010 del 1 for 150 V kat. III. Hvis instrumentet skal brukes i situasjoner der det kan oppstå farlige spenninger, må det brukes et ekstra blokkeringsfilter.



★ **FORSIKTIG** (fare for elektrisk støt)

★ Selv om dette testinstrumentet ikke genererer farlige spenninger, kan strømkretsene den kan kobles til, være farlig på grunn av fare for elektrisk støt, eller på grunn av gnistoverslag (som følge av kortslutning). Selv om produsenten har forsøkt å redusere denne faren, må **brukeren ta ansvar for å sikre sin egen sikkerhet.**

★ Instrumentet må **ikke** brukes hvis noen av delene er skadet.

★ Testledninger, sonder og krokodilleklemmer må være i god stand, rene og isolasjonen må være intakt.

★ Kontroller at **alle** ledningsforbindelsene er korrekte før det utføres en test.

★ Koble fra testledningene før du åpner batterihuset.

★ Ytterligere forklaringer og forholdsregler finnes i instruksjonene for bruk.

★ **Sikkerhetsadvarslene** og **forholdsreglene** må leses og forstås før instrumentet brukes. De **må** overholdes under bruk.

MERK:

INSTRUMENTET MÅ BARE BRUKES AV PERSONER MED EGNET OPPLÆRING OG KOMPETANSE.

Innledning

Takk for at du kjøpte dette høykvalitetsproduktet fra AVO. Før du bruker det nye instrumentet, må du lese brukerveiledningen. Dette sparer tid, gir deg råd om forholdsregler du må ta, og kan hindre at du selv eller instrumentet skades.

MEGGER TDR2000 er et svært avansert instrument som kan oppdage en rekke kabelfeil. Instrumentet bruker en teknikk kalt Time Domain Reflectometry (TDR), som på mange måter ligner på en radar. Trange pulser med elektrisk energi overføres langs et lederpar i en kabel. Pulsen beveger seg gjennom kabelen med en hastighet som avgjøres av isolasjonen mellom lederne, og pulsstrømmotstanden betegnes som kabelens impedans. Endringer i kabelimpedansen vil føre til at en del av pulsen reflekteres. Pulshastigheten beskrives vanligvis som en fraksjon av lysets hastighet, og kalles hastighetsfaktor. Ved å måle tiden mellom den overførte pulsen og mottaket av den reflekterte pulsen, og ved å multiplisere dette med lysets hastighet og hastighetsfaktoren, finner man den aktuelle avstanden til refleksjonspunktet.

Både kabler med feil, dårlige forbindelser eller diskontinuiteter vil føre til en endring i impedansen. Impedanser som er større enn kabelens, gir en normal refleksjon. Impedanser som er lavere enn kabelens, forårsaker en invertert refleksjon. Tilpassede ender absorberer alle pulsene, og det vil derfor ikke forekomme refleksjon, kabelen virker endeløs. Åpne kretser eller kortslutninger vil reflektere all pulskraften, og TDR vil ikke ‘se’ kabelen bak den aktuelle feilen.

Når en puls overføres nedover en kabel, reduseres størrelsen og formen på pulsen gradvis ved tap i kabelen: Pulsen blir mindre i høyde og mer spredt ut. Hvor mye dette reduseres, avhenger av kabeltypen, kabelens tilstand og eventuelle forbindelser langs kabellengden. Grensen for hvor langt du kan se, avgjøres av punktet du ikke vil oppdage en refleksjon bak. For å maksimere instrumentets rekkevidde har TDR2000 en justerbar forsterkningsinnstilling på inngangen, som kan bruke en forsterkning på opptil 90 dB til det reflekterte signalet, slik at du kan se en refleksjon fra lengre unna. Ved å kombinere denne variable forsterkningen med økende pulsbredder, kan TDR2000 oppdage feil opptil 16 km unna.

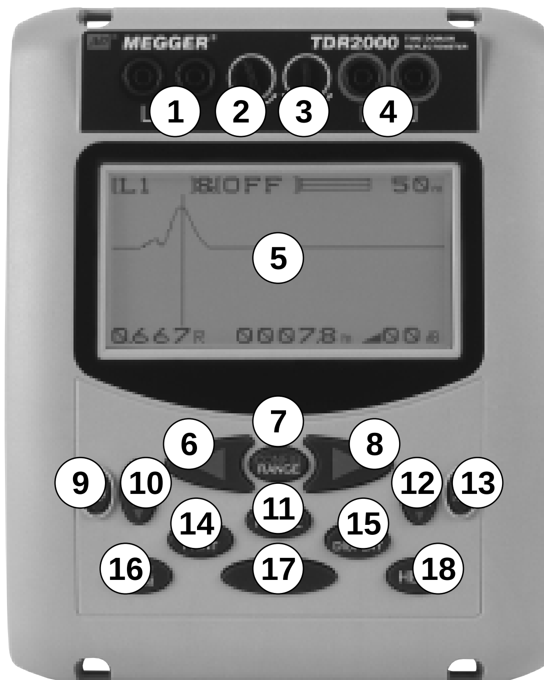
MEGGER TDR2000 kan brukes på alle slags kabler som består av minst to isolerte metallelementer, ett av dem må være kabelens armering eller skjerm. Balansekretsen, som er beskrevet i instruksjonene for bruk, kan avstemme for alle kabler som har en karakteristisk impedans på 0-120Ω. Doble innganger og det store grafiske displayet gjør at det kan utføres et bredt spekter av sammenlignende tester mellom kabelpar og lagrede resultater. Instrumentet har 15 kurveminner som gjør at tidligere testresultater kan vises og sammenlignes med “live” resultater. Dette gjør at den gradvise foreldelsen av en kabel kan overvåkes, eller at betydelige endringer kan oppdages mellom regelmessige tester, for eksempel hvis kabelen har vært gjenstand for vanninnstrømming eller er hullet eller delt. Det finnes fire driftsmodi for å oppnå “live” resultater:

[L1] & [AV]	Kurven oppnås kun fra L1 ved bruk av intern balansekrets.
[L1] & [L2]	Kurven oppnås fra L1 & L2 for sammenligning, ved bruk av intern balansekrets. Med DIFF-tasten velges det om begge eller forskjellen mellom dem skal vises.
[L1-L2] & [AV]	Den viste kurven er forskjellen mellom L1 & L2, L2 opptrer som balansekretsen for L1.
[Xtalk] & [AV]	En puls overføres på L1, og det ses etter en eventuell refleksjon på L2, kun L2 vises.

En Setup-disk endrer lagringsspråket via serieforbindelsen, og forskjellige brukeralternativer kan skreddersys via KONFIG-menyen på instrumentet. Nedlastningsfunksjonen muliggjør overføring av bølgeformdata til en datamaskin for analysering og lagring for fremtidig referanse. Andre innstillingvalg omfatter endring av avstandsenhetene fra meter til fot, og omvendt, samt endring av hastighetsenhetene for spredning fra et forholdstall til en distanse per mikrosekund, og omvendt. Kontrasten på displayet kan justeres for fullstendig kompensasjon for alle slags visningsforhold. Et bakgrunnslys gjør det lettere å se hvis omgivelseslyset er svakt. Hvis bruken av instrumentet er vanskelig, finnes det tilgjengelig kontekstavhengig hjelp på skjermen.

Batteriene som forsyner instrumentet, er plassert i batterihuset på baksiden av kassen, dekselet holdes på plass med to skruer. Batteriene holdes i en bæreinnretning som holder batteriene på plass, og som gjør det mulig å raskt skifte ut oppladbare batterier. Strøm til instrumentet kan tilføres ved hjelp av mangan-alkaliske, NiCad- og NiMH-batterier. Alle cellene må være av samme type.

Brukerkontroller og display



Kontrollene på TDR er ordnet slik at instrumentet er enkelt å bruke. Instrumentkontrollene består av følgende:

1) L1-kontakter:
Kontaktene er beregnet på ledningene som leveres med instrumentet, eller på det valgfrie blokkeringsfilteret. Linje 1 er vanligvis koblet til linjen med feil eller linjen som testes. I Xtalk-modus er dette overføringsterminalen.

2) Kontrast:
Dette er en roterende kontroll som lar brukeren korrigere kontrasten på displayet, og justere den ved ekstreme temperaturer.

3) Balanse:
Dette er en roterende kontroll som lar brukeren tilpasse impedansen til den interne balansekretsen til impedansen til kabelen som testes. Når den er balansert, kan den overførte pulsen annulleres og problemer i kabelen i nærheten av ledninger kan oppdages.

4) L2-kontakter:
Kontaktene er beregnet på ledningene som leveres med instrumentet, eller på det valgfrie blokkeringsfilteret. De gjør at en annen kabel kan testes samtidig for direkte sammenligning, eller brukes på en kjent god linje for å nulle ut den overførte pulsen istedenfor å bruke den interne balansekretsen. I Xtalk-modus er dette mottaksterminalen.

5) Instrumentdisplay:
Displayet viser brukeren de gjeldende innstillingene for instrumentet og den reflekterte energikurven fra de(n) tilkoblede kabelen(e). Det kan også vise menyen, hjelpevinduene og lagrede kurver.

6) Venstremarkør:
Denne kontrollen flytter markøren til venstre, eller velger en lavere verdi hvis du er i et menyvindu.

7) Rekkevidde / Konfigurasjon:
Hvis du trykker på denne knappen, endres instrumentets rekkevidde til neste lavere rekkevidde. Hvis du trykker på denne knappen og Shift-knappen samtidig, får du frem KONFIG-menyen.

8) Høyremarkør:
Denne kontrollen flytter markøren til høyre, eller velger en høyere verdi.

9) Strøm:
Hvis du trykker på denne knappen, slås instrumentet av og på, avhengig av gjeldende status.

10) Hastighetsfaktor:
Denne kontrollen er en toveis bryter som kan brukes til å øke eller senke hastighetsfaktoren. I et menyvindu kan du også bruke den til å bla opp og ned i vinduet.

11) Modus:
Denne kontrollen blar gjennom visningsmodusene, kun L1, L1 og L2, L1 - L2 og Xtalk.

12) Forsterkning:
Denne kontrollen er en toveis bryter som kan brukes til å øke eller senke forsterkningen til instrumentet i trinn på 6 dB fra 0 dB til 90 dB. I et menyvindu kan du også bruke den til å bla opp og ned i vinduet.

13) Bakgrunnslys:
Hvis du trykker på denne knappen, slås bakgrunnslyset av og på.

14) Skriv ut / PC:
Hvis du trykker på denne tasten, sendes gjeldende vindu til en tilkoblet EPSON-kompatibel skriver som en skjermdump. Hvis du trykker på denne samtidig med Shift-tasten, vil instrumentet gå over i datamaskinstyrt drift, der en datamaskin som kjører det riktige nedlastningsprogrammet, kan laste opp/laste ned lagrede kurver, samt endre språket i instrumentet.

15 Display / Diff:
Denne tasten endrer displayvisningen fra til en zoomet inn-visning, eller hvis du trykker den sammen med Shift-tasten, endrer modusen for TDR fra to-kurvers-modus til en annet modus.

16) Minne / Lagre:
Med denne tasten får du tilgang til å lagre og hente frem kurver. Hvis du trykker tasten sammen med Shift-tasten, lagres kurven. Hvis du trykker den alene, hentes kurven frem.

17) Shift:
Hvis du trykker på denne tasten samtidig med en annen tast, vil dette utføre en annen funksjon, dette er tastens doble funksjon.

18) Hjelp:
Hvis du trykker på denne tasten, går instrumentet inn og ut av hjelpemodus. I hjelpemodus vil instrumentet vise kontekstavhengig hjelp.

Batterideksel:
Dette sitter på baksiden av instrumentet og gir brukeren tilgang til batteriene. Dekselet må ikke fjernes når instrumentet er på eller koblet til en kabel. Instrumentet må ikke brukes hvis dekselet er åpent.

Grunnleggende bruk

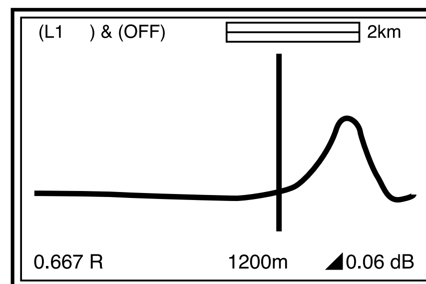
Kontroller at testledningene er godt festet i kontaktene på instrumentet. Sørg for at kabelen(e) som testes, ikke inneholder energi før du kobler til testledningene. Hvis du arbeider med strømførende strømkabler, må det brukes blokkeringsfiltre for å isolere instrumentet fra de(n) strømførende ledningen(e).

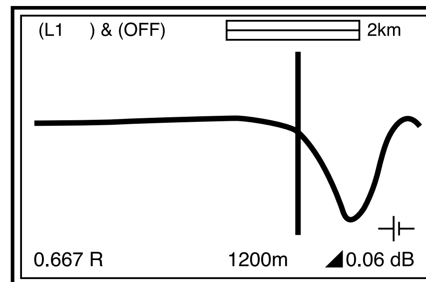
Slå instrumentet på. Instrumentet vil vise startskjermbildet i noen sekunder. Deretter vil TDR vise en kurve. Når instrumentet har slått seg på, innstiller du det til den sist brukte modusen, rekkevidden og hastighetsfaktoren. Hvis innstillingene er forskjellig for kabelen som testes, bruker du først modustasten for å bla gjennom de tilgjengelige modusene og velge ønsket modus. Deretter bruker du den toveis HF-tasten for å definere hastighetsfaktoren for kabelen som testes. (Hvis dette ikke er kjent, følger du trinnene under avsnittet om hastighetsfaktor.) Til slutt blar du gjennom de tilgjengelige rekkeviddene og velger en rekkevidde som er lang nok til å se hele kabellengden til kabelen som testes.

Når forsterkningen er innstilt på det laveste nivået for enkelt å kunne identifisere problemer i kabelen, for eksempel en åpen eller lukket krets, flytter du markøren til begynnelsen av refleksjonen. For å finne begynnelsen på refleksjonen mer nøyaktig, trykker du på DISPLAY-tasten for å zoome inn rundt gjeldende markørposisjon. Markøren er nå fast, og hvis du bruker venstre- og høyremarkørtastene, vil kurven bevege seg forholdsmessig til det aktuelle punktet. Gjeldende zoomeposisjon for hele kurveområdet, vises øverst i displayet. Avstanden leses deretter direkte av fra displayet. Du regner ut avstand ved å bruke gjeldende hastighetsfaktor. Hvis hastighetsfaktoren ikke er riktig, vil ikke den viste avstanden være riktig.

For at delvise kabelfeil skal kunne oppdages, for eksempel feil som kun reflekterer deler av signalet tilbake til instrumentet, kan forsterkningen på instrumentet justeres. Med minimumsforsterkning som kreves for å se enden av kabelen på kurven, hvis det er mistanke om en liten feil, økes forsterkningen til feilen er mer synlig.

Nedenfor ser du en vanlig visning av en kurve. Den øverste er en kabel med åpen krets, med den åpne kretsen 1200 m unna, den andre er en kortslutning 1200 m unna, og instrumentet vises advarselen om svakt batteri.





Balansekontroll

Uten balansekontroll (se punkt 3 i avsnittet Brukerkontroller og display), vil den overførte pulsen være synlig ved begynnelsen av kurven, og "oversvømme" eventuelle refleksjoner innen pulslengden (*dødsonen*). Balansekretsen forsøker å tilpasse den karakteristiske impedansen til kabelen som testes, for å lage en lignende puls. Hvis du trekker denne lignende pulsen fra den overførte pulsen, fjernes *dødsonen* og gjør at problemer i kabelen mye nærmere kan oppdages. Du kan også bruke [L1-L2] & [AV]-modusen, der L2 er koblet til en kjent god lengde av kabelen som testes, L2 brukes istedenfor balansekretsen for å annullere den overførte pulsen automatisk.

MERK: I mange tilfeller vil det være umulig å annullere den overførte pulsen fullstendig.

Hastighetsfaktor

Hastighetsfaktoren er skalaren som brukes for å omgjøre det målte tidsintervallet til en aktuell kabellengde. Den kan vises på to måter: En ratio av den overførte pulshastigheten til lysets hastighet, eller som en avstand per mikrosekund. Når den vises som avstanden per µs (enten m/µs eller fot/µs), angis hastighetsfaktoren som halve hastigheten av pulsen i kabelen. Dette skyldes at pulsen må gå langs kabelen til kabelproblemet og tilbake igjen, noe som er to ganger avstanden til problemet.

Tabellen over hastighetsfaktorer i HJELP-sidene for instrumentet, er kun en kort gjennomgang, og i praksis er innstillingene gjenstand for en rekke variable faktorer. Hvis den nøyaktige lengden til en kabel av samme type som kabelen som testes, er kjent, og refleksjonen fra kabelenden er synlig, kan en mer nøyaktig verdi bestemmes.

1. Finn refleksjonen som er skapt av enden av den kjente kabellengden med instrumentet innstilt på den kortest mulige rekkevidden, for å se enden av kabelen.

2. Finn begynnelsen på denne refleksjonen som beskrevet i avsnittet Bruk i denne håndboken.

3. Juster hastighetsfaktoren inntil den riktige kabellengden vises.

Målingen av avstanden til feilen kan nå gjøres med større sikkerhet for at målingen vil være riktig. Instrumentets evne til å måle avstanden til et problem i en kabel nøyaktig, avhenger av at hastighetsfaktoren er riktig, feilprosenten i hastighetsfaktoren er direkte proporsjonal med avstandsmålingsfeil. Derfor bruker TDR2000 en hastighetsfaktoren med tre desimaltall for å redusere eventuelle feil.

Pulsbredder

Pulsbreddene i TDR2000 er fra 20ns til 16µs for å klare signaldemping og gjøre at instrumentet kan se videre nedover en kabellengde. Når det gjelder avstand for størrelsen til den overførte pulsen, utgjør dette en overført puls fra så lite som 4.0m til 3199m! (Med en hastighetsfaktor på 0,667.) Uten balansekontroll vil dette være en enorm *dødsone*, men hvis instrumentet er riktig balansert, vil feil kunne ses innen pulsbredden også.

Når den målte avstanden gjøres ved begynnelsen av den reflekterte pulsen, vil størrelsen på pulsbredden ikke ha noen innvirkning på målingens nøyaktighet. Hvis det første problemet

ikke gir en fullstendig refleksjon slik at instrumentet kan se bak den til et annet problem, avhenger imidlertid evnen til å se mellom problemen av pulsbreddene. Hvis det er forskjellige problemer, kan instrumentet bare oppdage dem fullstendig mellom dem hvis problemet er mer enn pulsbredden atskilt. For å kunne se forskjellige problemer må instrumentet derfor brukes med lavest mulig pulsbredde som kan se begge problemene.

Når du bruker REKKEVIDDE-tasten for å endre instrumentets rekkevidde, settes pulsbreddene til instrumentets standardbredder for den aktuelle rekkevidden. Hvis reduksjonen på kabelen som testes, er for høy eller det finnes flere problemer i kabelen som den standard pulsbredden ikke kan se mellom, kan brukeren overstyre standardverdien ved å gå inn i alternativene på KONFIG-menyen.

Minnefunksjoner

TDR2000 har 15 minneplasseringer, som kan brukes til å lagre kurver fra tidligere testede kabler. De kan lagres for fremtidig analysering eller lastes ned til TRACEMASTER-programvaren for å analyseres på en PC. Hver minneplassering lagrer den grafiske kurven sammen med innstillingene for forsterkning, rekkevidde og modus. Med TRACEMASTER kan de lagrede kurvene merkes og lagres i en fil for fremtidig referanse. Du kan også laste opp en kurve til instrumentet ved å bruke TRACEMASTER-programvaren, inkludert de første 64 tegnene til en merknad som er anvendt på den aktuelle kurven.

Med den omfattende dobbeltkurven og forskjellige modi som er tilgjengelige for TDR2000, kan minneplasseringer brukes som en sammenligning for “live”-kurver. Dette er nyttig hvis den kjente gode kjernen som vanligvis vil bli brukt i [L1]-[L2]-modus er for langt unna kabelen som testes. Du kan isteden sammenligne en minnekurve for en kjent god kabel med kabelen som testes.

KONFIGURASJONSMENY

Det er to konfigurasjonsmenyer - Alternativer og Setup. Alternativer-menyen inneholder alle innstillingene som vil bli justert for daglig bruk av instrumentet. Setup-menyen inneholder innstillinger som er mer for brukerens ønsker og kalibrering, og vil ikke brukes ofte. Topplinjen i begge menyene er Innstillinger for konfigurasjonsmeny, som lar brukeren veksle mellom Alternativer- eller Setup-menyen.

KONFIGURASJON - ALTERNATIVER

KONFIG-MENY	**[ALTERNATIVER]**
KURVE 1	**[L1]**
KURVE 2	**[L2]**
PULSBREDDER	**[200Ns]**
AVSTANDSENHETER	**[m]**
UTJEVNING	**[x1]**
ENHETSREKKEVIDD	**[200 m]**

KONFIGURASJON - SETUP

KONFIG-MENY	**[SETUP]**
HF-DISPLAY	**[RATIO]**
NULLPUNKT (nS)	**[20]**
STRÖM AV (minutter)	**[5]**
BAKGRUNNSLYS AV (minutter)	**[2]**
SPRÅK	**[1]**
SKRIVERFORSINKELSE (mS)	**[05]**

Kurve 1 & 2:
Dette alternativet bestemmer hvilke bølgeformer som vil overtas for visning som kurve 1&2. Selv om MODUS-tasten kan velge mellom fire grunnleggende driftsmodi (se innledningen), har brukeren mulighet til å velge driftsmodi og kan tildele en minnekurve til enten kurve 1 eller 2. Kurve 1 kan settes til L1, L2, L1-L2, Xtalk og eventuelle minnekurver M1-M15. Kurve 2 kan settes til L2 og eventuelle minnekurver M1-M15.

Pulsbredder:
Dette alternativet lar brukeren overstyre standard pulsbredden som defineres av systemet for en bestemt rekkevidde, og velge en alternativ pulsbredde som er tilgjengelig innenfor rekkevidden. (Se avsnittet Spesifikasjoner for å finne tabellen med pulsbredder og se avsnittet under Instrumentfunksjoner for mer informasjon.)

Avstandsenheter:
Dette alternativet lar brukeren velge om markøravstanden skal vises i meter, fot eller nanosekunder.

Utjevning:
Hvis du prøver å finne problemer i kabelen når det kreves høy forsterkning, vil enhver lyd i kabelen som testes samt den reflekterte pulsen, forsterkes. Lyden kan gjøre nøyaktig lokalisering av kabelproblemet vanskeligere. For å rette opp dette har TDR2000 en utjevningsfunksjon der kabelen "over-samples" og en eventuell ekstern lyd vil bli redusert i betydelig grad. Dette alternativet lar dette defineres til en over-sampling på 1x, 2x, 3x eller 4x.

> **Merk:** En høy over-samplingsgrad kan redusere batteriets levetid.

HF-display:
Hastighetsfaktoren kan vises som en ratio av pulshastigheten til lysets hastighet eller som en avstand per mikrosekund. Dette alternativet velger displaytype. Hvis du vil ha mer informasjon, kan du gå til avsnittet Instrumentfunksjoner.

Nullpunkt:
Denne innstillingen gjør at nullpunktet til instrumentet kan settes ved enden av testledningene, slik at testledningslengdene automatisk trekkes fra en avstandsberegning. Den nominelle nullpunktsinnstillingen for standard testledningene er 20ns, for å nullstille ikke-standard testledninger må du imidlertid gjøre følgende:

1. Fra Konfig-meyen - Alternativer, sett rekkevidden til en rekkevidde som passer for testledningene.

2. Sett avstandsenhetene til nS.

3. Fra Konfig-menyen - Setup, sett nullpunkt til 0.

4. Trykk på MODUS-knappen for å gå ut av Konfig-menyen og vise en kurve.

5. Mål avstanden (i nS) til enden av testledningen for å identifisere denne åpne kretsen og lukke kretsen for testenden.

6. Fra Konfig-menyen - Setup, sett nullpunktet til det målte tidspunktet.

Alle målte avstander vil nå vises i forhold til enden av testledningene.

Strøm av:
Med dette alternativet kan brukeren definere at strømmen skal slås av etter 5, 10 eller 15 minutter etter siste tastetrykk.

Bakgrunnslys av:
Med dette alternativet kan brukeren definere at bakgrunnslyset skal slå seg automatisk av etter 1, 2 eller 5 minutter.

Språk:
Med dette alternativet kan brukeren velge enten språk 1 eller 2. Språk 1 er alltid engelsk, mens språk 2 avhenger av hvilket språk brukeren laster opp instrumentet med programvaren TRACEMASTER med.

Skriverutsettelse:
Serieporten på instrumentet er fullt ut opto-isolert som en del av overspenningsbeskyttelsen. Dette gjør at det ikke er tilgjengelig noen maskinvareforbindelse, så for å tillate en linjeskriver å betjene instrumentet legges det til en variabel forsinkelse som defineres av denne innstillingen mellom hver datablokk som sendes til skriveren.

Måter å bedre nøyaktigheten på

For å bedre nøyaktigheten til målingen kan man bruke en rekke metoder, avhengig av hvilken situasjon det dreier seg om. Ikke alle situasjonene kan beskrives, men punktene nedenfor er effektive og de meste vanlige og lett implementerte metoder.

Teste kabelen fra begge ender

Når man vil finne feil på en kabel, er det en god regel å teste kabelen fra begge ender. Særlig ved feil på åpne kretser er den virkelige enden på kabelen ikke synlig. Derfor er det vanskeligere å beregne om svaret som oppnås, er realistisk.

Hvis målingen gjøres fra begge ender, vil det kombinerte svaret øke den forventede lengden på kabelen. Selv hvis den virkelige enden til kabelen fremdeles er synlig, kan refleksjoner etter feilen være for utydelige til at analysen blir klar. Hvis dette er tilfellet, gir målinger fra begge ender et klarere bilde og bedret nøyaktighet.

Det er også en god regel å følge kabelruten med en kabelindikator, siden ikke alle kabellengdene vil være rette. Du kan spare en god del tid hvis den nøyaktige ruten til kabelen er kjent, siden feil som oftest finnes på steder der det har vært inngrep fra mennesker, for eksempel på skjøter på koplingsbokser, osv.

Stell og vedlikehold

Bortsett fra at batteriene kan skiftes ut, har instrumentet ingen deler som brukeren kan utføre service på. Ved feil returneres instrumentet til forhandleren eller en godkjent reparasjonsrepresentant for AVO.

Instrumentet må bare rengjøres ved at det tørkes av med en ren klut med såpevann eller isopropylalkohol (IPA).

Spesifikasjoner

Hvis ikke annet er angitt, gjelder disse spesifikasjonene ved en omgivelsestemperatur på 20˚C.

Generelt:

Rekkevidder: 50m, 100m, 200m, 400m, 1km, 2km, 4km, 8km, 16km.

Oppløsning:
0.1m opptil 200m
0.2m opptil 400m
0.1% av rekkevidde over 400m

Målingsnøyaktighet: 0,1 % av rekkevidden.

*[**Merk** - Nøyaktigheten på målingen er kun for den angitte markørposisjonen, og avhenger av at hastighetsfaktoren er riktig.]*

Inngangsbeskyttelse: Inngangen vil motstå 150 Vdc eller 150 Vac opptil 500 Hz.

Utgangspuls: 14 V fra spiss til spiss i en åpen krets, 7 V fra spiss til spiss i 120Ω

Pulsbredder som brukeren kan velge:

50m rekkevidde:	20ns, 40ns, 60ns, 80ns, 100ns
100m rekkevidde:	20ns, 50ns, 80ns, 100ns, 140ns
200m rekkevidde:	20ns, 60ns, 100ns, 140ns, 200ns
400m rekkevidde:	40ns, 80ns, 160ns, 200ns, 400ns
1km rekkevidde:	80ns, 160ns, 260ns, 500ns, 1µs
2km rekkevidde:	160ns, 260ns, 500ns, 1µs, 2µs
4km rekkevidde:	250ns, 500ns, 1µs, 2µs, 4µs
8km rekkevidde:	500ns, 1µs, 2µs, 4µs, 8µs
16km rekkevidde:	1µs, 2µs, 4µs, 8µs, 16µs

Forsterkning: 0 til 90 dB i trinn på 6 dB

Hastighetsfaktor: Variabel fra 0,300 til 0,999 i trinn på 0,001

Repetisjonsrate: Sender 256 pulser hvert 1. eller 10. sekund.

Utgangsimpedans: Balansert 120Ω

Balansejustering: 0Ω til 120Ω

Oppdateringshastighet: En gang i sekundet.

Strøm av: Automatisk etter 5, 10 eller 15 minutter uten tastetrykk, kan velges av brukeren.

Bakgrunnslys: Står på i 1, 2 eller 5 minutter når det er aktivert, kan velges av brukeren.

Kommunikasjonsport: RS-232C-kompatibel

1 startbit, 8 databits, 1 stoppbit og ingen paritet, 9 600 baud-standard

Batterier:
Åtte batterier av typen LR6 (AA), mangan-alkaliske-, NiCad- eller NiMH-celler

Nominell spenning: 12 V for alkaliske eller 9,6 V for NiCad- og NiMH-batterier.

Varsel om svakt batteri skjer ved 9,4 V (alkaliske) og 8,56 V (oppladbare).

Batteriforbruk:
150 mA nominell, 240 mA med bakgrunnslys
(10/20 timers kontinuerlig bruk, avhengig av bakgrunnslyset)

Sikkerhet:
Dette instrumentet oppfyller sikkerhetskravene i IEC 61010 del 1 for 150 V kat. III. Hvis instrumentet skal brukes i situasjoner der det kan oppstå farlige spenninger, må det brukes et ekstra blokkeringsfilter.

Elektromagnetisk kompatibilitet:

Oppfyller spesifikasjonene for elektromagnetisk kompatibilitet

(Lett industrielt)
BS/EN50081-1-1992 BS/EN50082-1-1992

Mekanisk

Instrumentet er beregnet på bruk innendørs og er rangert til IP54.

Dimensjoner på kassen:	Lengde: 250 mm Bredde: 200 mm Dybde: 110 mm
Vekt:	1,5 kg (3,3 lbs)
Kassemateriale:	ABS
Konnektorer:	To par med 4 mm sikkerhetsterminaler. 9-veis D-type konnektor for seriekommunikasjon.
Display:	256 x 128-piksel LCD-grafikk.

Miljø

Driftstemperatur:	-15˚C to +50˚C (5˚F to 122˚F)
Oppbevaringstemperatur:	-20˚C to 70˚C (-4˚F to 158˚F)
Driftsfuktighet:	95% @ 40˚C (104˚F)

Tilbehør som følger med

Test- og fraktpose	6420-114
Testledningssett med miniatyrklemme	6231-654
Bærestropp for pose	6220-611
Brukerhåndbok	6172-446

Tilbehør som følger med

Blokkeringsfilter	6220-669

REPARASJON OG GARANTI

Instrumentet består av statisk ømfintlige enheter, og det trykte kretskortet må håndteres forsiktig. Hvis en beskyttelse på instrumentet er forringet, må det ikke brukes, men sendes til reparasjon til et kvalifisert og kompetent verksted. Beskyttelsen kan være forringet hvis den for eksempel viser synlig skade, ikke utfører ønskede målinger, har vært gjenstand for forlenget oppbevaring under ikke-egnede forhold eller har vært gjenstand for alvorlig belastning under transport.

NYE INSTRUMENTER GARANTERES I 3 ÅR FRA BRUKERENS INNKJÖPSDATO.

MERK:
Eventuelle ikke-godkjente reparasjoner eller justeringer vil automatisk føre til at garantien ikke gjelder.

REPARASJON AV INSTRUMENTET OG RESERVEDELER
Hvis du har behov for service på MEGGER-instrumenter, kan du kontakte:

AVO INTERNATIONAL
Archcliffe Road
Dover
Kent, CT17 9EN.
England.

Tlf: +44 (0) 1304 502243

Faks: +44 (0) 1304 207342

eller

AVO INTERNATIONAL
Valley Forge Corporate Center
2621 Van Buren Avenue
Norristown, PA 19403
U.S.A.

Tlf: +1 (610) 676-8579

Faks: +1 (610) 643-8625

Eller et godkjent reparasjonsselskap.

Godkjente reparasjonsselskap

En rekke uavhengige selskaper for reparasjon av instrumentet er godkjente for reparasjonsarbeid på de fleste MEGGER-instrumenter. Disse bruker opprinnelige MEGGER-reservedeler. Ta kontakt med en godkjent forhandler/representant når det gjelder reservedeler, reparasjonsfasiliteter og råd om hva som bør gjøres.

Returnere et instrument for reparasjon

Hvis du returnerer et instrument til produsenten for reparasjon, må portoen være forhåndsbetalt og produktet sendes til riktig adresse. En kopi av fakturaen og pakkeseddelen skal sendes samtidig per luftpost for tollklareringsformål. En reparasjonsberegning med kostnader for tilbakesending av produktet og andre kostnader, vil bli oversendt til senderen, hvis ønskelig, før arbeidet på instrumentet starter.

Indhold

Säkerhetsvarningar	148
Inledning	149
Instrumentets display och stömställare	151
Användning	153
Instrumenfunktioner	154
Kompensering	154
Löphastighetskontstanten	154
Pulsbredd	155
Minnesfunktioner	155
Kongigurationsmeny	156
Metoder för att öka matonogrannheten	158
Mät kabeln från båda änderna	158
Skötsel och underhåll	158
Specifikationer	159
Reparation och Garanti	161

Symboler som används på instrumentet:



Varning: Se åtföljande noteringar.



Utrustning skyddad av dubbel eller förstärkt isolering.



Instrumentet är överslagsprovat med 3,7 kV r.m.s under 1 min.



Utrustning uppfyller gällande EU-direktiv.



SÄKERHETSVARNINGAR

- ★ Instrumentet uppfyller säkerhetsnorm IEC 61010, del 1, till 150V, kategori III. Om instrumentet kommer att användas på spänningsförande starkströmskablar måste ett spärrfilter användas.



- ★ **VARNING** (risk för elektriska stötar)
- ★ Trots att denna provare inte genererar någon farlig spänning kan strömkretsarna som den kopplas till ge elektriska stötar eller bilda gnistor (initierat av kortslutning). Medan tillverkaren har gjort sitt yttersta för att minska riskerna, **måste användaren ta sitt eget ansvar för sin säkerhet**.
- ★ Instrumentet skall inte användas om någon del är skadad.
- ★ Mätsladdar, sonder och krokodilklämmor måste vara i gott skick, rena och utan skadad eller sprucken isolering.
- ★ Kontrollera att **alla** sladdar är korrekt anslutna innan ett prov utförs.
- ★ Koppla bort mätsladdarna innan batterifacket öppnas.
- ★ Se användarinstruktionerna för ytterligare förklaringar och försiktighetsÅtgärder.
- ★ **Säkerhetsvarningar** och **försiktighetsåtgärder** måste läsas och förstås innan instrumentet används. De **måste** även observeras under användning.

OBS:
INSTRUMENTET FÅR ENDAST ANVÄNDAS AV PERSONER MED TILLRÄCKLIG KOMPETENS.

Inledning

Tack för att du köpt denna högkvalitativa AVO-produkt. Innan du börjar använda ditt nya instrument ber vi dig läsa igenom den här manualen. Även om det tar lite av din tid innehåller den viktig information och upplyser om försiktighetsåtgärder som du bör iaktta för att undvika skador på dig själv och instrumentet.

MEGGER TDR2000 är ett avancerat instrument som kan identifiera flera olika slags kabelfel. Instrumentet använder en teknik som kallas pulsekometermätning (TDR) som på många sätt liknar radar. Elektriska pulser med branta stigflanker matas in i en kabel. Pulserna fortplantar sig genom kabeln med en hastighet som beror på isolationen mellan le darna. Kabelns vågimpedans är dämpande på pulsflödet. Om impedansen förändras reflekteras en del av pulsen. Pulsens löphastighet uttrycks vanligen som en del av ljusets hastighet och benämns löphastigheten V/2 (Velocity = hastighet). Genom att mäta tiden mellan den utsända pulsen och den reflekterade pulsen, samt multiplicera detta värde löphastigheten V/2 erhålls det faktiska avståndet till reflexionspunkten.

Felaktiga kablar, dåliga skarvar eller avbrott orsakar en ändring i impedansen. Högre impedans ger upphov till en normal reflexion(positiv) och lägre impedans orsakar en negativ reflexion. En oförändrad impedans utlöser ingen reflektion eftersom pulsen löper mot oändligheten. Öppna strömkretsar och kortslutningar reflekterar all pulsenergi och pulsekometern kan därför inte mäta bortom ett sådant felställe i kabeln.

När pulsen löper genom kabeln dämpas den gradvis i både till storlek och form, den får mindre amplitud och blir mer avrundad. Utdämpningen beror på kabeltyp, kabelns skick och eventuella kopplingar. Hur långt som går att mäta avgörs av positionen av den punkt där det inte längre går att se en reflexion.För att optimera instrumentets mätområde har TDR2000 en justerbar förstärkningsfunktion som kan öka den reflekterade signalen med upp till 90db, vilket möjliggör urskiljning av en reflexion på stort avstånd. Genom att kombinera denna funktion med större pulsbredd kan TDR2000 identifiera fel på upp till 16 km avstånd

MEGGER TDR2000 kan användas på alla kablar som består av åtminstone två isolerade metalliska element, varav ett kan vara kabelns armering. TDR 2000 har inbyggd impedansanpassning och kan anpassas för kablar mellan 0-120 Ω. Instrumentets dubbla utgångar och den stora grafiska displayen gör det möjligt för användaren att utföra en rad olika mätningar för att jämföra kabelpar eller lagrade resultat. Instrumentet kan minnas 15 kurvor, vilket göt det möjligt att tidigare resultat kan visas och jämföras med “ aktiva” mätningar. Detta möjliggör övervakning av kabelns gradvisa åldrande eller identifiering av karakteristiska förändringar vid regelbundna mätningar, till exempel om kabeln blivit vattenskadad, perforerad eller skadad utifrån på annat vis.

Det finns fyra funktioner för att erhÅlla “aktiva” mätningar. Dessa är:

[L1] & [AV] kurva fås endast från L1, den interna balanskretsen används.

[L1] & [L2] Kurva fås från L1 & L2 för jämförelse, den interna balanskretsen används. Med DIFF-knappen väljs om båda ska visas eller om differensen mellan dem ska visas.

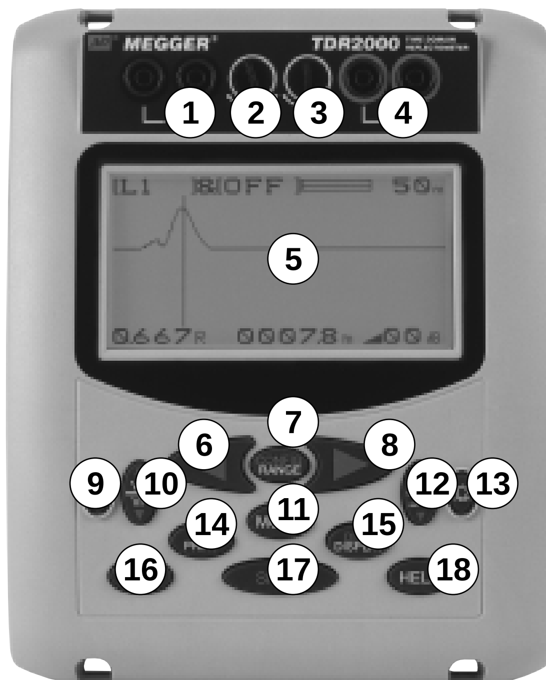
[L1-L2] & [AV] Den isad kurvan är differensen mellan L1 & L2, L2 är balanskrets för L1.

[Xtalk] & [AV] En puls sänds via L1 och reflexion med L2, endast L2 visas. (Koppling)

Med en installationsdiskett kan de lagrade språken ändras via instrumentets serieport och flertalet användarfunktioner kan anpassas via instrumentets KONFIG-meny. Nedladdningsfunktionen tillåter överföring av information till en dator så att resultaten kan analyseras och lagras för framtida referenser. Andra inställningsalternativ inkluderar måttenhet (meter/fot) och löphastigheten (förhållande/avstånd per mikrosekund). Displayens kontrast kan ställas in efter de rådande ljusförhållandena och vid dåligt ljus kan bakgrundsbelysningen aktiveras. Instrumentet har även en hjälpfunktion som, när den är aktiverad, ger hjälp direkt på skärmen vid varje knapptryckning.

Strömförsörjning sker med batterierna som finns i facket på instrumentets baksida. Locket sitter fast med hjälp av två skruvar. Batterihållarens konstruktion underlättar snabbt byte av uppladdningsbara batteripack. Instrumentet kan drivas med manganalkaline-, nickelkadmium- eller nickelmetallhydridbatterier. Alla batterier måste vara av samma typ.

Instrumentets display och strömställare



Funktionsknapparna på TDR2000 har arrangerats så att instrumentet är användarvänligt och lätt att lära sig. Knapparna är de följande:

1) L1 utgång:
Anpassade efter mätsladdarna som levereras med instrumentet, eller spärrfiltret som är ett extra tillbehör. Kanal L1 kopplas vanligtvis till den felaktiga kabeln eller annan kabel som provas. I kopplingsmätning är detta den sändande utgången.

2) Kontrast:
Vridomkopplare som reglerar displayens kontrast efter gällande ljusförhållanden och omgivningstemperaturer.

3) Balans:
Vridomkopplare som används till att anpassa den interna balanskretsens impedans mot kabelns. Vid anpassning kan den utsända pulsen kompenseras och kabelfel nära utgången upptäckas.

4) L2-uttag:
Anpassade efter mätsladdarna som levereras med instrumentet, eller spärrfiltret som är ett extra tillbehör. tillåter att en andra ledare ansluts samtidigt för direkt jämförelse, eller används på en känd fullgod kabel för att som anpassning för utsänd puls, istället för att använda den interna balanskretsen. I kopplingsläget är det den mottagande kanalen.

5) Display:
Displayen visar instrumentets rådande inställningar och ekogrammet från den anslutna kabeln/kablarna. Den kan också visa menyn, hjälpinstruktioner och lagrade resultat.

6) Vänster markörknapp:
Flyttar markören åt vänster, eller om menyfunktionen är aktiverad, väljer ett lägre värde.

7) Mätområde/Konfig:
Genom att trycka på knappen ändras instrumentets mätområde

till ett lägre värde. Om knappen trycks ner i kombination med Shift-knappen visas KONFIG-menyn.

8) Höger markörknapp:
Flyttar markören åt höger, eller om menyfunktionen är aktiverad, väljer ett högre värde.

9) På/Av:
Sätter på eller stänger av instrumentet beroende på befintligt tillstånd.

10) Löphastigheten:
Dubbelriktad knapp som ökar eller minskar löphastigheten. Flyttar också upp och ner i menyerna.

11) Funktion:
Byter display-funktion: L1 endast, L1 och L2, L1 - L2 och X-talk.

12) Förstärkning:
Dubbelriktad knapp som ökar eller minskar instrumentets förstärkning i steg om 6dB från 0dB till 90dB. Flyttar också upp och ner i menyerna.

13) Bakgrundsbelysning:
Sätter på och stänger av bakgrundsbelysningen.

14) Utskrift/PC:
Genom att trycka på knappen skickas den befintliga informationen som visas på displayen till en ansluten EPSON-kompatibel skrivare. Om den trycks ner i kombination med Shift-knappen ställer instrumentet in sig på datorstyrd drift. Detta innebär att en dator med lämplig programvara kan ladda ner lagrade kurvor och ändra instrumentets sprÅk. Information kan även överföras från datorn till instrumentet.

15) Display / Diff:
Ändrar displayen från en översiktsbild till en mera zoomad bild Om den trycks ner i kombination med Shift-knappen ändras pulsekometern från att visa båda till att visa differensen.

16) Minne / Lagra:
Lagrar eller återkallar kurvor. Om den trycks ner i kombination med Shift-knappen lagras kurvan och om den trycks ner utan Shift-knappen återkallas en lagrad kurva.

17) Shift:
Om den trycks ner i kombination med en annan knapp ger den tillträde till en alternativ funktion om den knappen har dubbla funktioner.

18) Hjälp:
Sätter på och stänger av instrumentets hjälpfunktion. När den är aktiverad visar displayen hjälpinformation varje gång en knapp trycks ner.

Batterilock:
Detta sitter på instrumentets baksida där användaren kommer åt batterierna. Locket får inte avlägsnas när instrumentet är påslaget eller kopplat till en kabel. Instrumentet får inte användas med locket öppet eller borttaget.

Användning

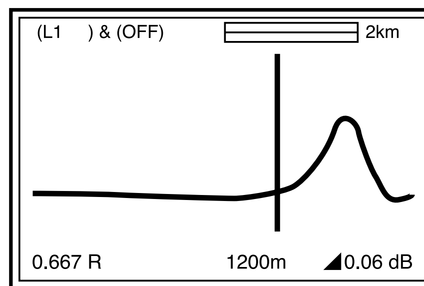
Se till att mätsladdarna är fast anslutna till instrumentet. Se till att kabeln/kablarna som skall mätas på inte är spänningsförande innan mätsladdarna ansluts. Vid mätning på spänningsförande starkströmskablar måste ett spärrfilter användas för att isolera instrumentet från kablarna.

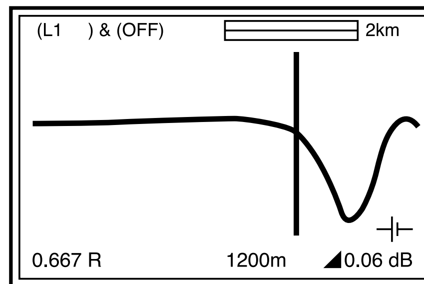
Sätt på instrumentet. Displayen visar under några sekunder startskärmen och sedan en kurva. Instrumentet är nu uppstartat, inställd på den senaste använda funktionen, mätområdet och löphastigheten. Om värdena för kabeln som skall mätas är annorlunda, använd först funktionsknappen för att flytta bland de olika funktionerna och välja önskad funktion. Använd sedan den dubbelriktade vf-knappen för att ställa in löphastigheten för kabeln som skall mätas (om detta värde är okänt, följ anvisningarna som beskrivs i avsnittet löphastigheten). Slutligen, välj ett mätområde som är tillräckligt stor för att instrumentet ska kunna visa hela kabellängden.

Ställ in förstärkningen på det lägsta värdet som behövs för att enkelt identifiera ett kabelfel, t.ex. En öppen eller sluten krets, flytta markören till reflexionens begynnelsepunkt. För att lokalisera denna punkt mer exakt, tryck på DISPLAY-knappen för att zooma in den befintliga markörpositionen. Markören är nu fixerad och den vänstra eller högra markörknappen flyttar kurvan i förhållande till den punkten. Den inställda zoomningsgraden i förhållande till översiktsbilden visas högst upp på skärmen. Avståndet kan sedan avläsas direkt på displayen. Detta värde baseras på den gällande löphastigheten, så om det värdet är felaktigt inställt visar displayen ett felaktigt avstånd.

För att kunna identifiera mindre fel, kan instrumentets förstärkningsfunktion användas. Förstärkningen ställs in på minsta möjliga värde där bortänden fortfarande är synlig. Om ett mindre fel misstänks öka därefter förstärkningen tills felet blir tydligt.

Nedan visas två typiska kurvor med reflektioner. Den översta är en kabel med en öppen strömkrets med ett avbrottet 1200 meter bort, den andra kurvan visar en kortslutning 1200 meter bort. Displayen varnar även för låg batterikapacitet.





Instrumentfunktioner:

Kompensering

Utan kompensering (punkt 2 i avsnittet instrumentets display och knappar) skulle den utsända pulsen vara synlig vid starten av kurvan, och eventuella reflexioner dränkas av pulsbredden (den döda zonen). Den kompenserande kretsen försöker att anpassa impedansen hos kabeln så att reflektionen blir i motfas. Den utsända pulsen kompenseras på detta sätt inom den döda zonen och möjliggör upptäckt av avbrott nära startänden. Alternativt kan [L1-L2] & [AV]-funktionen användas, där L2 som är kopplad till en frisk ledare i kabeln som mäts, L2 används som balanskrets för att automatiskt kompensera för den utsända pulsen.

OBS: I många fall är det omöjligt att helt kompensera den utsända pulsen.

Löphastighetskonstanten

Löphastigheten är det värde som används för att omräkna det uppmätta tidsintervallet till en faktisk kabellängd. Den kan visas på ett eller två sätt: som ett förhållande mellan den utsända pulsens hastighet och ljusets hastighet, eller som ett avstånd per mikrosekund. När den visas som ett avstånd per µs (antingen m/µs eller ft/µs) anges löphastigheten som hälften av pulsens hastighet i kabeln. Detta beror på att pulsen går till kabelfelet och sedan tillbaka, vilket ger ett dubbla avståndet till felet.

Tabellen över löphastigheter i instrumentets hjälpfunktion är en ungefärlig guide. I praktiken är inställningarna beroende på ett flertal olika faktorer. Om längden av en kabel är känd och av samma typ som kabeln som skall mätas, kan löphastigheten fastställas med god noggrannhet när reflektionen från kabelns slut är synlig.

1. Ställ markören i reflektionen från bortänden.
2. Lokalisera reflektionens begynnelsepunkt såsom beskrivs ovan och ställ den andra markören där.
3. Justera löphastigheten tills korrekt kabellängd visas.

Mätningen av avståndet till felet kan nu göras med bättre noggrannhet att resultatet blir nöjaktigt. Instrumentets möjlighet att exakt mäta avståndet till ett kabelfel är beroende av att löphastigheten är korrekt inställd. Eventuella fel vid inställningen av löphastigheten står i direkt förhållande till fel i avståndsinmätningen tdr2000 har tre decimaler för att minimera felinmätningar.

Pulsbredd

Pulsbredderna hos TDR2000 går att ställa in från 20ns till 16µs för att undvika att de dämpas ut när instrumentet skall mäta på en längre kabel. Om bredden på pulsen uttrycks i avstånd, motsvarar en utsänd puls från 4.0 meter till 3199 meter (detta antar en löphastighet pÅ 100 m/µs). Utan kompenseringen skulle detta innebära en stor död zon, men med instrumentet korrekt kompenserat kan fel upptäckas inom pulsbredden.

Eftersom avståndet mäts från pulsreflexionens begynnelsepunkt påverkas inte mätresultatet av pulsbredden. Däremot om det första felet inte ger en fullständig reflexion så att instrumentet kan se bortom ett andra fel, påverkas dess förmåga att urskilja fel av pulsbredden. Om en kabel har flera fel kan endast instrumentet fullständigt skilja på dem om avståndet mellan dem är större än pulsbredden. Följaktligen bör instrumentet användas med det minsta mätområdet, och därmed kortaste pulsbredden när flera fel misstänks.

När funktionsknappen används till att ändra instrumentets mätområde, ändras pulsbredden automatiskt till instrumentets normala inställning för det mätområdet. Om dämpningen i kabeln som mäts är för stor eller om kabeln har flera fel som normalpulsen inte kan skilja på, kan inställningen ändras genom att gå in i KONFIG-menyn.

Minnesfunktioner

TDR2000 har 15 minnespositioner som kan användas till att lagra kurvor från tidigare provade kablar. Dessa värden kan sparas för framtida analyser eller sparas med programvaran TRACEMASTER i en dator. Varje minnesposition lagrar kurvan grafiskt tillsammans med inställningarna för förstärkning, mätområde och funktion. Med TRACEMASTER kan den lagrade kurvan ges en identitet och lagras som framtida referens. En kurva kan även överföras till pulsekometern med TRACEMASTER, tillsammans med de första 64 tecknen av identiteten och inställningarna.

Med de omfattande funktionerna i TDR2000 och dubbla kanaler som kan visa differenser kan minnesplatserna användas för att jämföra “aktiva” resultat. Detta är användbart om den kända friska kabeln, som normalt skulle användas i [L1]-[L2]-funktionen, inte är tillgänglig för mätningen. Istället kan en inspelad kurva från en känd frisk kabel jämföras med kabeln som man mäter på.

KONFIGURATIONSMENY

Det finns två konfigurationsmenyer - alternativ och grundinställningar. Alternativmenyn omfattar alla inställningar som justeras vid normal användningen av instrumentet. Grundinställningsmenyn omfattar istället alla inställningar som kan justeras för anpassning och kalibrering, och används därför bara ibland.

KONFIGURATION – ALTERNATIV		KONFIGURATION – GRUNDINSTÅLLNINGAR	
KONFIGMENU	**[ALTERN]**	**KONFIGMENU**	**[GRUNDINST]**
KURVA 1	**[L1]**	**VF-DISPLAY**	**[FÖRHÅLLANDE]**
KURVA 2	**[L2]**	**NOLL (nS)**	**[20]**
PULSBREDD	**[200Ns]**	**AUTOM. AVSTÄNGNING (minuter)**	**[5]**
MÅTTENHET	**[m]**	**BAKGRUNDSBELYSN. AV (minuter)**	**[2]**
FÖRDELNING	**[x1]**	**SPRÅK**	**[1]**
MÄTOMRÅDE	**[200m]**	**UTSKRIFTSFÖRDRÖJNING (mS)**	**[05]**

Kurva 1 & 2: Fastställer vilka vågor som ska visas som kurva 1 & 2. Även om funktionsknappen kan välja mellan de fyra grundläggande användarfunktionerna (se inledningen), har användaren större inställningsalternativ och kan allokera ett minnesspår till antingen kurva 1 eller 2. kurva 1 kan ställas in på L1, L2, L1-L2, X-talk och på något av minnesspåren M1-M15. Kurva 2 kan ställas in på L2 och något av minneskurvorna M1-M15.

Pulsbredd: Med detta alternativ kan användaren ändra den pulsbredd som automatiskt ställs in av instrumentet för ett speciell mätområde. Pulsbredden kan ändras till något av de värdena som anges för det specifika mätområdet (för mer information, se tabellen över pulsbredd i avsnittet Specifikationer och avsnittet Instrumentfunktioner).

Måttenhet: Detta alternativ tillåter användaren att välja om marköravstÅndet ska visas i meter, fot eller nanosekunder.

Fördelning: Vid lokalisering av kabelfel när ett högt förstärkningsvärde krävs, förstärks inte bara den reflekterade pulsen, utan

även eventuella brus i kabeln. Bruset kan försvåra exakt lokalisering av kabelfelet. För att överbrygga detta har TDR2000 möjligheten att fördela bruset. Detta alternativ kan ställas in på en fördelning på 1x, 2x, 3x eller 4x.

Obs: Ett högt fördelningsvärde kan minska batteriernas livstid.

VF-display: Löphastigheten kan visas som ett förhållande mellan pulshastighet och ljusets hastighet eller som ett avstånd per mikrosekund. Detta alternativ väljer mellan de två tillstånden.

Nollpunkt: Detta alternativ tillåter att instrumentets nollpunkt ställs in vid slutet på mätsladdarna, så att mätsladdslängden automatiskt räknas bort från avståndsberäkningen. Grundinställningen för standardmätsladdarna är 20ns. För att ställa in nollpunkten för icke-standardiserade mätsladdar, följ anvisningarna nedan:

1. I KONFIG-menyn – Alternativ, ställ in Mätområde på ett värde som är mer lämpligt för mätsladdarna.
2. Ställ in måttenheten på nS.
3. I KONFIG-menyn – Grundinställningar, ställ in Nollpunkten på 0.
4. Tryck på Funktionsknappen för att lämna KONFIG-menyn och visa en kurva.
5. Mät avståndet (i nS) till slutet på mätsladdarna, för att identifiera den öppna kretsen och kortslut därefter sladdändarna.
6. I KONFIG-menyn – Grundinställningar, ställ in Nollpunkten på det uppmätta värdet.

Alla uppmätta avstÅnd gäller nu från slutet på mätsladdarna.

Automatisk avstängning: Med detta alternativ kan användaren ställa in den automatiska avstängningen på 5, 10 eller 15 minuter. Detta gäller efter sista knapptryckningen.

Bakgrunds-belysning Av: Detta alternativ ställer in bakgrundsbelysningens automatiska släckning på 1, 2 eller 5 minuter.

Språk: Tillåter användaren att välja antingen språk 1 eller 2. Språk 1 är alltid engelska men språk 2 ställs in efter vilket språk som användaren överför till instrumentet från programvaran TRACEMASTER.

Utskrifts-fördröjning: Instrumentets seriella port är helt optoisolerad som en del av instrumentets totalskydd, vilket innebär att någon handskakning inte förekommer. För att skrivaren ska hinna med instrumentet, kan en utskriftsfördröjning ställas in för varje datasats som skickas till skrivaren.

Metoder för att öka mätonogrannheten

För att öka mätonogrannheten kan ett flertal olika metoder användas, beroende på omständigheterna. Alla situationer kan inte beskrivas, men den följande metoden är både effektiv och enkel att använda, och den är den mest förekommande.

Mät kabeln från båda änderna

Vid identifiering av kabelfel rekommenderas det att mäta kabeln från båda ändarna. Särskilt när det gäller öppna kretsar, där reflektionen från den bortre änden inte är synlig och det därför är svårare att uppskatta om det erhållna svaret är realistiskt. Om mätningen görs från båda änderna, borde de sammanlagda värdena vara den riktiga kabellängden. Även i de fall då bortänden av kabeln fortfarande är synlig kan reflexionerna efter felet vara för små för att de ska kunna analyseras. Under dessa omständigheter bör kabeln mätas från båda ändarna för att ge en klarare bild och exaktare mätresultat.

Det rekommenderas också att sätta ut kabelns sträckning med en kabelsökare eftersom alla kabeldragningar inte är raka. Det kan spara åtskillig tid om den exakta sträckningen är känd eftersom fel oftast uppstår där mänskliga aktiviteter har förekommit, t.ex. Vid avgreningsdosor, skarvar och nyligen utförda grävningar.

Skötsel och underhåll

Med undantag av batteribyte bör användaren inte utföra något underhåll på instrumentet. Skulle ett fel uppstå måste instrumentet returneras till försäljningsstället eller ett godkänt AVO reparationsföretag. Instrumentet får endast rengöras med en ren trasa fuktad med tvålvatten eller isopropylalkohol (IPA).

Specifikationer

Dessa specifikationer gäller för en omgivningstemperatur på 20°C, om inget annat anges.

Allmänt

Mätområde: 50m, 100m, 200m, 400m, 1km, 2km, 4km, 8km, 16km

Upplösning: 0,1m till 200m
0,2m till 400m
0,1% av avstånd över 400m

Onogrannhet: 0,1% av mätområde

*[**Obs:** Mätresultatets exakthet gäller endast för den indikerade markörpositionen och är beroende av att hastighetsfaktorn (VF) är korrekt]*

Ingångsskydd: Ingångarna klarar 150Vdc eller 150Vac upp till 500Hz

Utgångspuls: 14 volt topp till topp i en öppen strömkrets, 7 volt topp till topp för 120Ω belastning

Pulsbredder som kan väljas:

50m mätområde:	20ns, 40ns, 60ns, 80ns
100m mätområde:	20ns, 50ns, 80ns, 100ns, 140ns
200m mätområde:	20ns, 60ns, 100ns, 140ns, 200ns
400m mätområde:	40ns, 80ns, 160ns, 200ns, 400ns
1km mätområde:	80ns, 160ns, 260ns, 500ns, 1µs
2km mätområde:	160ns, 260ns, 500ns, 1µs, 2µs
4km mätområde:	250ns, 500ns, 1µs, 2µs, 4µs
8km mätområde:	500ns, 1µs, 2µs, 4µs, 8µs
16km mätområde:	1µs, 2µs, 4µs, 8µs, 16µs

Förstärkning: 0 till 90dB i steg om 6dB

Löphastighet: Reglerbar från 0,300 till 0,999 i steg om 0,001

Upprepningstakt: Pulståg om 256 pulser, varje 1 till 10 sekunder

Impedanseffekt: Balanserad till 120Ω

Anpassning: 0Ω to 120Ω

Uppdateringstakt: En gång per sekund

Automatisk avstängning: Kan ställas in på 5, 10 eller 15 minuter. Gäller efter sista knapptrycket.

Bakgrundsbelysning: Är tänd under 1, 2 eller 5 minuter när funktionen är aktiverad. Kan ställas in av användaren.

Kommunikationsport: RS-232C-kompatibel 1 startbit, 8 databitar, 1 stoppbit och ingen paritetsbit, 9 600 baud standard

Batterier:
Åtta LR6 batterier, AA-typ (manganalkaline-, nickelkadmium- eller nickelmetallhydridbatterier)

Nominell spänning: 12V för alkalinebatterier eller 9,6V för NiCad- eller NiMH-batterier

Varningsmeddelande om svagt batteri visas vid 9,4V (alkaline) och 8,56V (uppladdningsbara). Spänningen ställs in efter vilka batterier som används.

Batteriförbrukning 150mA nominellt, 240mA med bakgrundsbelysning (10-20 timmars kontinuerligt bruk, beroende på om bakgrundsbelysningen används eller inte)

Säkerhet:
Instrumentet uppfyller säkerhetsnorm IEC 61010, del 1, till 150V, kategori III. Om instrumentet kommer att användas på spänningsförande starkströmskablar mÅste ett spärrfilter användas.

EMC:
Uppfyller specifikationerna för elektromagnetisk kompabilitet (EMC)
(lätt industri)
BS/EN50081-1-1992
BS/EN50082-1-1992

Hölje

Instrumentet är utformat för inomhus- och utomhusbruk (IP54-märkt).

Mått:	Höjd: 230 mm Bredd: 115 mm Djup: 48 mm
Vikt:	1,5kg
Höljets material:	ABS
Uttag:	Två säkerhetsuttag, 4mm D-uttag med 9 anslutningar för seriell kommunikation
Display:	Grafisk LCD-skärm med 256 x 128 pixel

Miljökrav

Driftstemperatur:	-15°C till +50°C (5°F till 122°F)
Lagringstemperatur:	-20°C till 70°C (-4°F till 158°F)

Tillbehör (standard)

Transportväska med bärrem	6420-114
Mätsladdar med miniatyrklämmor	6231-654
Bärrem	6220-611
Bruksanvisning	6172-446

Tillbehör (tillval)

Spärrfilter	6220-669

Luftfuktighet vid drift: 95% till 40°C (104°F)

Reparation Och Garanti

Instrumentet innehåller komponenter som är känsliga för statisk elektricitet, därför skall aktsamhet vidtagas när kretskorten hanteras. Om instrumentets hölje eller kretsskydd har skadats skall instrumentet inte användas, utan sändas för reparation till leverantören eller annan serviceverkstad med erforderlig kompetens. Instrumentets elektriska skydd är troligen skadade om det inte går att utföra avsedda mätningar, om instrumentet utsatts för långvarig lagring under ogynnsamma förhållanden, eller om det har skadats under transport.

INSTRUMENTETS GARANTI GÄLLER TRE ÅR FRÅN INKÖPSDATUM

OBS: Tidigare reparationer eller justeringar som inte utförts av auktoriserad serviceverkstad förverkar automatiskt instrumentets garanti.

Instrumentreparation och reservdelar

Vid behov av service på instrument från Megger, kontakta:

AVO INTERNATIONAL	eller	AVO INTERNATIONAL
Archcliffe Road		Valley Forge Corporate Center
Dover		2621 Van Buren Avenue
Kent, CT17 9EN		Norristown, PA 19403
England		U.S.A.
Tel: +44 (0) 1304 502243		Tel: +1 (610) 676-8579
Fax: +44 (0) 1304 207342		Fax: +1 (610) 643-8625

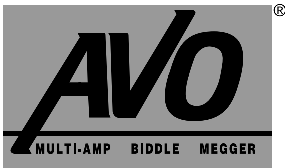
Eller ett godkänt reparationsföretag.

Godkända reparationsföretag

Ett antal oberoende företag som reparerar instrument är godkända att utföra reparationsarbeten på instrument från MEGGER. Dessa företag använder äkta reservdelar från MEGGER. Kontakta den godkända distributören/agenten när det gäller reservdelar, godkända reparationsföretag eller allmänna råd om tillvägagångssätt.

Att returnera ett instrument för reparation

Om ett instrument returneras till tillverkaren för reparation, skall det sändas med betald frakt till lämplig adress. Bifoga samtidigt kopia av inköpskvitto och fraktsedel med flygpost för att underlätta tullklarering. En kostnadsberäkning för reparation, inklusive returfrakt och andra avgifter, skickas till avsändaren på begäran, innan reparationsarbetet på instrumentet påbörjas.



AVO INTERNATIONAL

Archcliffe Road
Dover
Kent, CT17 9EN.
England.

Tel: +44 (0) 1304 502100
Fax: +44 (0) 1304 207342

PO Box 9007
Valley Forge
PA 19484-9007
U.S.A.

Tel: +1 (610) 676-8500
Fax: +1 (610) 676-8610

4651 S. Westmoreland Road
Dallas
TX 75237-1017
U.S.A.

Tel: +1 (800) 723-2861 (U.S.A. only)
Tel: +1 (214) 330-3203 (International)
Fax: +1 (214) 337-3038

MEGGER SARL
29 Allée de Villemomble
93340 Le Raincy
Paris, France

Tel: +33 (1) 43.02.37.54
Fax: +33 (1) 43.02.16.24

This instrument is manufactured in the United Kingdom. The Company reserves the right to change the specification or design without prior notice.

Part Number 6172-446 - Edition 3 - Printed in England - 11FF